

# ANEXO 1

Registro de perforación

OBRA: **Proyecto Inclusiones Rígidas Sopó** BAJA  MEDIA  ALTA

CLIENTE: **Oscar Quiroga**

UBICACIÓN: **Municipio de Sopó** FECHA: 20/11/2020

LATITUD λ, NORTE: LONGITUD ( φ ) OESTE:

APIQUE No: SONDEO No: **1** HOJA **1/1**

Contacto: 0

INTERVALO MUESTREO (m)	Profund. Muestreo	MUESTRA No	TIPO DE MUESTRA	VELETA		SPT				DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL MUESTRADO
				Kg/ m	N°m	Número de golpes			NUMERO DINAMICO	
0,00	0,50	0	MA							Capa organica Se realiza intento de toma de tubo de pared delgada.....se produce deformaciones en la probeta.
0,50	0,95		SPT		60	8	7	8	15	Arcilla color negro y habano con raices
0,95	1,20									Veleta
1,20	1,80	1,50	1	SH						Toma de muestra SH
1,80	2,20									Avance con helicoidal
2,20	2,65		SPT			9	8	7	15	Arcilla color negro y habano con raices
2,65	2,90									Veleta
2,90	3,00									Avance con helicoidal
3,00	3,60	3,30	2	SH						Toma de muestra SH
3,60	4,50									Avance con helicoidal
4,50	4,95		SPT			6	7	7	14	Limo color habano con vetas de oxidacion
4,95	5,20									Veleta
5,20	5,80	5,50	3	SH						Toma de muestra SH
5,80	6,70									Avance con helicoidal
6,70	7,30	7,00	4	SH						Toma de muestra SH
7,30	7,45									Veleta
7,45	9,00									Avance con helicoidal
9,00	9,60	9,30	5	SH						Toma de muestra SH
9,60	9,85		SPT			6	7	7	14	Arcilla color gris claro con presencia vetas amarillas
9,85	10,00									Avance con helicoidal
10,00	10,45		SPT			5	7	6	13	Arcilla color habano con vetas de oxidacion y humedad media
10,45	10,60									Veleta
10,60	11,00									Avance con helicoidal
11,00	11,60	11,30	6	SH						Toma de muestra SH
11,60	13,60									Avance con helicoidal
13,60	14,05		SPT			7	6	7	13	Arcilla color habano con vetas de oxidacion y humedad media
14,05	15,00									Avance con helicoidal
15,00	15,25									Veleta
15,25	16,00									Avance con helicoidal
16,00	16,45		SPT			6	7	7	14	Arcilla color habano con vetas amarilla y arena
16,45	18,20									Avance con helicoidal
18,20	20,00					8	9	8	17	Arena de color gris
20,00										Fin exploración.

NIVEL FREÁTICO

NQ: ROTACION

SPT: PENETRACION STANDAR

LECT. INICIAL 3,2

PL: PERCUSION Y LAVADO

SH: SHELBY

LECT. FINAL:

MA: MUESTRA ALTERADA

Dagoberto Leal  
ELABORÓ

Ing. Civil Luis Carrillo  
Revisó



OBRA: **Proyecto Inclusiones Rígidas Sopó** BAJA  MEDIA  ALTA

CLIENTE: **Oscar quiroga**

FECHA: 20/11/2020

UBICACIÓN: **Municipio de Sopó**

LATITUD λ. NORTE: LONGITUD ( φ ) OESTE:

APIQUE No: SONDEO No: **2**

HOJA **2 / 2**

Contacto: 0

INTERVALO MUESTREO (m)	Profund. Muestreo	MUESTRA No	TIPO DE MUESTRA	VELETA		SPT			DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL MUESTRADO	
				Kg/m	N°m	Número de golpes		NUMERO DINAMICO		
0,00 - 0,50	0		MA						Capa organica	
0,50 - 0,95			SPT			8	8	10	18	Arcilla color negro y habano con raices
0,95 - 1,10										Avance con helicoidal
1,10 - 1,35					60					Veleta
1,35 - 1,80										Avance con helicoidal
1,80 - 2,40	2,10	1	SH							Toma de muestra SH
2,40 - 2,85			SPT			7	9	8	17	Arcilla color habano con raices
2,85 - 3,45	3,15	2	SH							Toma de muestra SH
3,45 - 3,70					60					Veleta
3,70 - 4,50										Avance con helicoidal
4,50 - 5,10	4,80		SH							Toma de muestra SH SIN RECUPERAR
5,10 - 5,55			SPT			6	6	6	12	Arcilla color habano con vetas de oxidacion
5,55 - 5,80					40					Veleta
5,80 - 7,40										Avance con helicoidal
7,40 - 8,20	7,80	3	SH							Toma de muestra SH
8,20 - 9,20										Avance con helicoidal
9,20 - 9,65			SPT			7	7	6	13	Arcilla color habano con vetas de oxidacion
9,65 - 9,90					35					Veleta
9,90 - 10,50	10,20	4	SH							Toma de muestra SH
10,50 - 13,00										Avance con helicoidal
13,00 - 13,60	13,30	5	SH							Toma de muestra SH
13,60 - 14,05			SPT			5	6	7	13	Arcilla color habano con vetas de oxidacion
14,05 - 14,50										Avance con helicoidal
14,50 - 14,95			SPT			6	6	7	13	Arcilla color gris claro con presencia vetas amarillas
14,95 - 15,50										Avance con helicoidal
15,50 - 16,10	15,50	6	SH							Toma de muestra SH
16,10 - 16,45			SPT			6	9	5	14	Arcilla color gris claro con presencia arena
16,45 - 16,70										Avance con helicoidal
16,70 - 16,95					35					Veleta
16,95 - 17,45										Avance con helicoidal
17,45 - 20,00			SPT			8	8	7	15	Arena color gris oscuro
20,00										Fin exploración.

**NIVEL FREÁTICO**



LECT. INICIAL 3,3

LECT. FINAL:

NQ: ROTACION

PL: PERCUSION Y LAVADO

SPT: PENETRACION STÁNDAR

SH: SHELBY

MA: MUESTRA ALTERADA

Dagoberto Leal  
ELABORÓ

Ing. Civil Luis Carrillo  
Revisó

OBRA: **Proyecto Inclusiones Rígidas Sopó** BAJA  MEDIA  ALTA

CLIENTE: **ING OSCAR QUIORGA** FECHA: **19/02/2021**

UBICACIÓN: **Municipio de Sopó Hato Grande**

LATITUD λ. NORTE: \_\_\_\_\_ LONGITUD (φ) OESTE: \_\_\_\_\_

APIQUE No: \_\_\_\_\_ SONDEO No: **3** HOJA **1 / 1**

Contacto: **0**

INTERVALO MUESTREO (m)	Profund. Muestreo	MUESTRA No	TIPO DE MUESTRA	VELETA		SPT			DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL MUESTRADO	
				Kg/ cm2	N*m	Número de golpes		NUMERO DINAMICO		
0,00 - 0,50			MA						Capa organica	
0,50 - 0,95			SPT			9	8	9	17	Arcilla orgánico de color negro
0,95 - 1,40			SPT			8	9	8	17	Arcilla de baja humedad de color negro con raices
1,40 - 2,00										Avance con helicoidal
2,00 - 2,45			SPT			7	9	8	17	Arcilla de baja humedad de color negro con raices
2,45 - 3,00										Avance con helicoidal
3,00 - 3,45			SPT			8	8	9	17	Arcilla de baja humedad de color negro con raices
3,45 - 4,00										Avance con helicoidal
4,00 - 4,45			SPT			9	8	7	15	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media
4,45 - 5,00										Avance con helicoidal
5,00 - 5,45			SPT			8	6	6	12	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media
5,45 - 6,00										Avance con helicoidal
6,00 - 6,45			SPT			8	7	6	13	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media
6,45 - 7,00										Avance con helicoidal
7,00 - 7,45			SPT			8	6	6	12	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media
7,45 - 8,00										Avance con helicoidal
8,00 - 8,45			SPT			5	5	6	11	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media
8,45 - 9,00										Avance con helicoidal
9,00 - 9,45			SPT			4	5	6	11	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media
9,45 - 10,00										Avance con helicoidal
10,00 - 10,45			SPT			6	6	5	11	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media
10,45 - 11,00										Avance con helicoidal
11,00 - 11,45			SPT			5	6	6	12	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media
11,45 - 12,00										Avance con helicoidal
12,00 - 12,45			SPT			5	5	7	12	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media
12,45 - 14,00										Avance con helicoidal
14,00 - 14,45			SPT			7	6	5	11	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media
14,45 - 15,00										Avance con helicoidal
15,00 - 15,45			SPT			7	5	7	12	Arcilla de color habano con oxidación y presencia de arena
15,45 - 16,00										Avance con helicoidal
16,00 - 16,45			SPT			8	7	7	14	Arcilla de color habano con presencia de arena de grano fino de color gris
16,45 - 17,00										Avance con helicoidal
17,00 - 20,00			SPT			10	11	9	20	Lente de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media
20,00										Fin exploración.



**NIVEL FREÁTICO**

LECT. INICIAL **3,0**

LECT. FINAL:

**NQ:** ROTACION **SPT:** PENETRACION STÁNDAR

**PL:** PERCUSION Y LAVADO

**SH:** SHELBY

**MA:** MUESTRA ALTERADA

Dagoberto Leal  
ELABORÓ

Ing. Civil Luis Carrillo  
Revisó

# LATINOAMERICANA DE INGENIERÍA

## REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

OBRA: **Proyecto Inclusiones Rígidas Sopó** BAJA  MEDIA  ALTA

CLIENTE: **Oscar Quiroga** FECHA: **23/05/2022**


UBICACIÓN: **Municipio de Sopó**

LATITUD λ, NORTE: \_\_\_\_\_ LONGITUD (φ) OESTE: \_\_\_\_\_

APIQUE No: \_\_\_\_\_ SONDEO No: **4** HOJA **1/1**

Contacto: 0

INTERVALO MUESTREO (m)	Profund. Muestreo	MUESTRA No	TIPO DE MUESTRA	VELETA		SPT		DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL MUESTRADO
				Kg/m	N°m	Número de golpes	NUMERO DINAMICO	
0,00	1,80							Avance con helicoidal
1,80	2,40	2,10	1	SH				Toma de muestra SH
2,40	3,40							Avance con helicoidal
3,40	4,00	3,70	2	SH				Toma de muestra SH
4,00	5,80							Avance con helicoidal
5,80	6,40	6,10	3	SH				Toma de muestra SH
6,40	8,00							Avance con helicoidal
8,00	8,60	8,30	4	SH				Toma de muestra SH
8,60	10,20							Avance con helicoidal
10,20	10,80	10,50	5	SH				Toma de muestra SH
10,80	14,00							Avance con helicoidal
14,00	14,60	14,30	6	SH				Toma de muestra SH
14,60								Fin del sondeo

 **NIVEL FREÁTICO**

LECT. INICIAL: 2,8

LECT. FINAL: \_\_\_\_\_

NQ: ROTACION SPT: PENETRACION STANDAR

PL: PERCUSION Y LAVADO SH: SHELBY

MA: MUESTRA ALTERADA

Luis Alejandro Caiza ELABORÓ	Ing. Civil Luis Carrillo Revisó
---------------------------------	------------------------------------

PROYECTO

EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA  
 CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.

FECHA

24/05/2022

ELABORADO POR

OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ

ACTIVIDAD

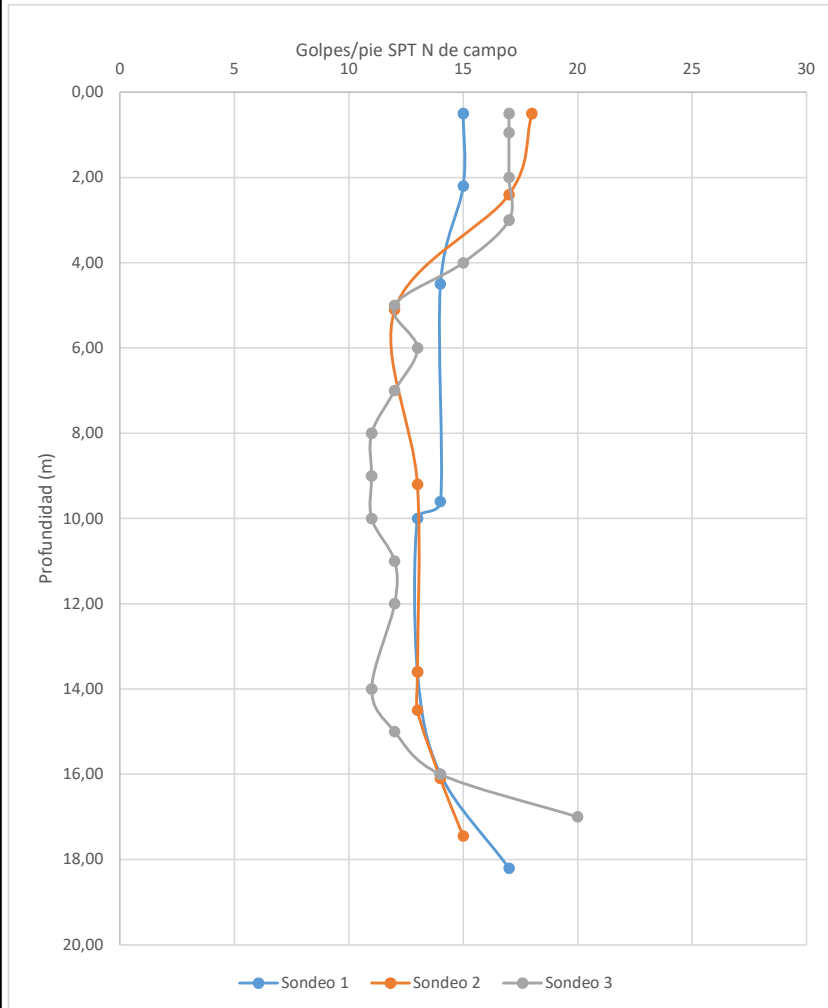
SPT N DE CAMPO

RESULTADOS ENSAYO PENETRACIÓN ESTÁNDAR

Sondeo 1	
PROF (m)	# GOLPES
0,50	15
2,20	15
4,50	14
9,60	14
10,00	13
13,60	13
16,00	14
18,20	17

Sondeo 2	
PROF (m)	# GOLPES
0,50	18
2,40	17
5,10	12
9,20	13
13,60	13
14,50	13
16,10	14
17,45	15

Sondeo 3	
PROF (m)	# GOLPES
0,50	17
0,95	17
2,00	17
3,00	17
4	15
5	12
6	13
7	12
8	11
9	11
10	11
11	12
12	12
14	11
15	12
16	14
17	20



OBSERVACIONES

Resultado del ensayo de S.P.T campo para el proyecto de inclusiones rigidas,

PROYECTO

EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA  
CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.

FECHA

24/05/2022

ELABORADO POR

OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ

ACTIVIDAD

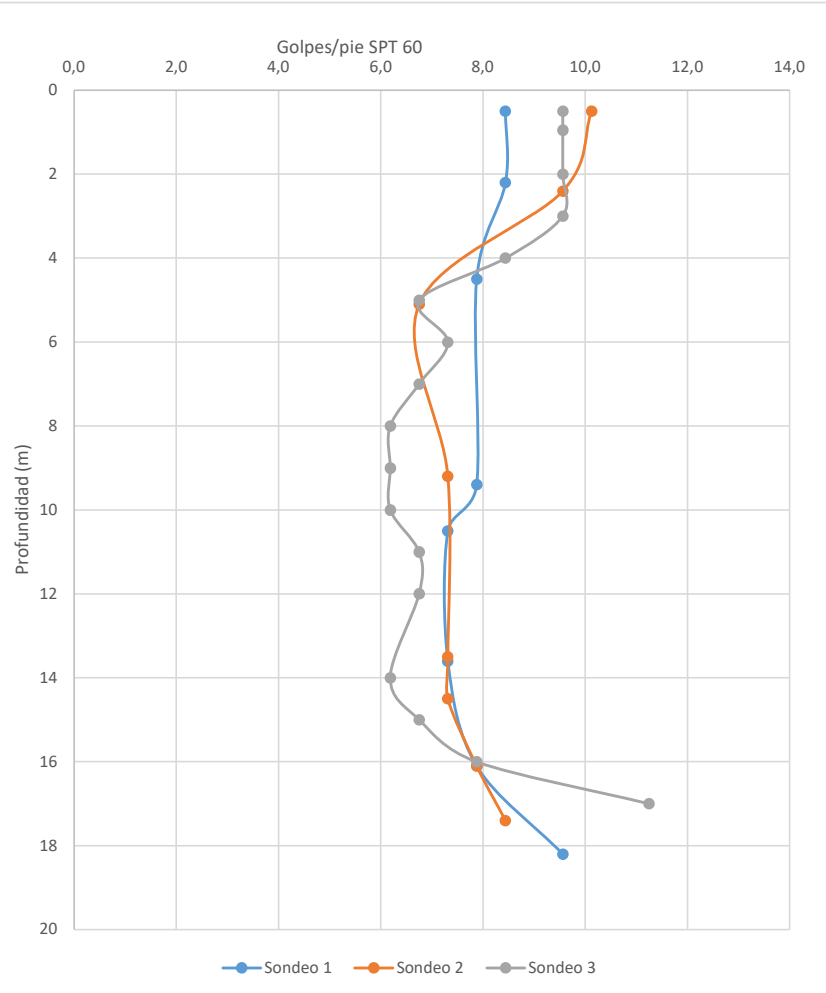
SPT 60

RESULTADOS ENSAYO PENETRACIÓN ESTÁNDAR

Sondeo 1	
PROF (m)	# GOLPES
0,5	8,4
2,2	8,4
4,5	7,9
9,4	7,9
10,5	7,3
13,6	7,3
16,1	7,9
18,2	9,6

Sondeo 2	
PROF (m)	# GOLPES
0,5	10,1
2,4	9,6
5,1	6,8
9,2	7,3
13,5	7,3
14,5	7,3
16,1	7,9
17,4	8,4

Sondeo 3	
PROF (m)	# GOLPES
0,5	9,6
1,0	9,6
2,0	9,6
3,0	9,6
4,0	8,4
5,0	6,8
6,0	7,3
7,0	6,8
8,0	6,2
9,0	6,2
10,0	6,2
11,0	6,8
12,0	6,8
14,0	6,2
15,0	6,8
16,0	7,9
17,0	11,3







OBSERVACIONES

Con los valores de  $N_{60}$  obtenidos, se estimaron de manera indirecta los parámetros de resistencia al corte  $c'$  y  $\phi'$  para cada mate

SONDEO NÚMERO 1		
PROF: (m)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	ESQUEMA
0,00	Capa organica	
0,50	Arcilla color gris y habano con raices	
2,80		
17,50	Arcilla, de color gris claro de alta oxidación	
20,00	Arena de color gris	

NF

SONDEO NÚMERO 2		
PROF: (m)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	ESQUEMA
0,00	Capa organica	
0,50	Arcilla color gris y habano con raices	
2,80		
17,45	Arcilla, de color gris claro de alta oxidación	
20,00	Arena de color gris	

# ANEXO 2

Registro fotográfico

# ANEXO 2.1

EXPLORACION GEOTECNICA



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

ÉNFASIS GEOTECNIA



PROYECTO

EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.

FECHA

19/02/2021

ELABORADO POR

OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ

SITIO DEL PROYECTO



REGISTRO FOTOGRAFICO



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

El sitio del proyecto de inclusiones rígidas, esta localizado en el municipio de Sopó Cundinamarca en el lote Hato Grande, de propiedad del municipio con Sopó y un prestamo del espacio de 6 meses. Para realizar tres tipos de modelos físicos.

PROYECTO

EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA  
CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.

FECHA

19/02/2021

ELABORADO POR

OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ

REGISTRO FOTOGRAFICO

Sondeo 1



Sondeo 2



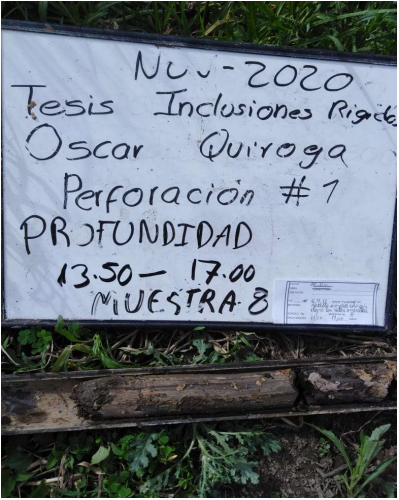
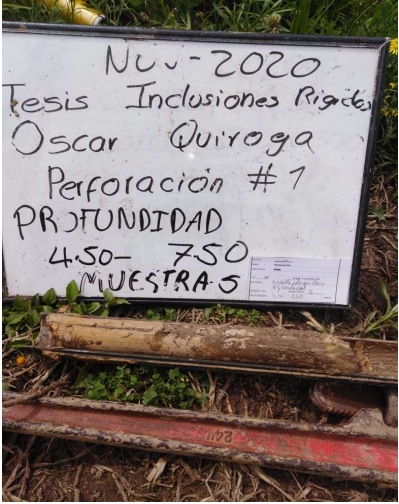
**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

en esta actividad se realizo dos sondeos mecanicos con el objetivo de perforar 20 metros de profundidad, en este proceso se obtuvieron muestras inalteradas tipo Shelby, y se realizaron ensayos de campo.



<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**  
 Este registro fotografico, donde se evidencia las muestras obtenidas en el tubo tipo Shelby, para llevar al laboratorio y ser ensayadas en los diferentes tipos de laboratorios de la escuela colombiana de ingeniería.

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA

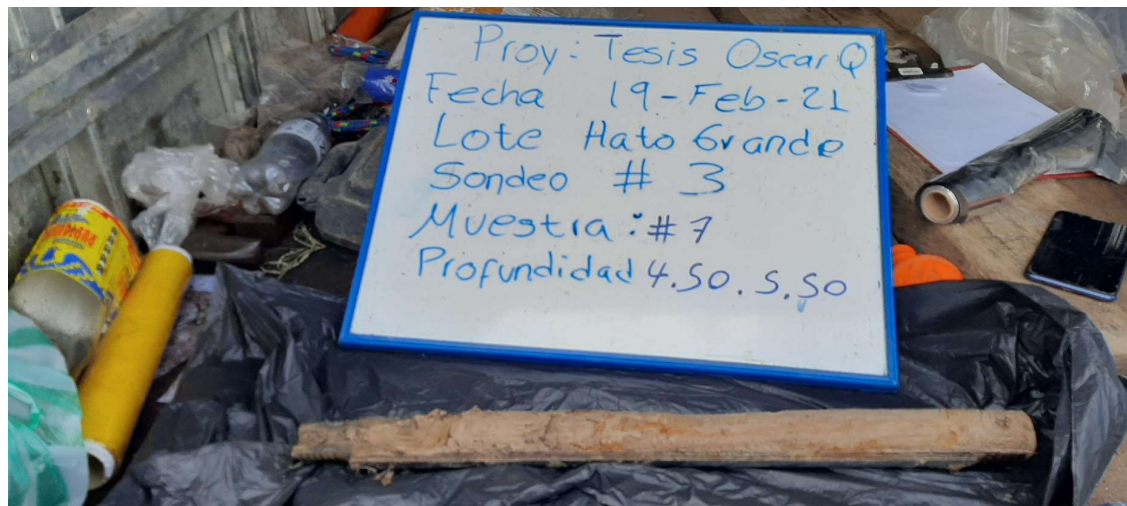
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

ÉNFASIS GEOTECNIA



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	19/02/2021
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ


REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

Se realiza otro sondeo denominado 3, con el fin de verificar los extractos del suelo.



<b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA</b>		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
<b>MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>ÉNFASIS GEOTECNIA</b>		


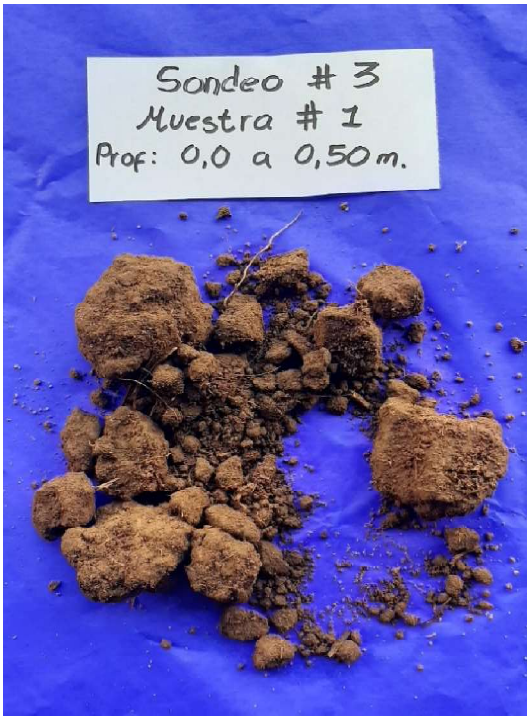
<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>25/05/2022</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**


Se realiza otro sondeo denominado 4, con el fin de verificar los extractos del suelo.




ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	19/02/2021	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
TIPO DE SUELO		REGISTRO FOTOGRAFICO
SONDEO No.	3	
MUESTRA No.	1	
PROFUNDIDAD (m)	0,0 a 0,50	
TIPO DE SUELO	Capa organica	

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
<b>PROYECTO</b>	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
<b>FECHA</b>	19/02/2021	
<b>ELABORADO POR</b>	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
TIPO DE SUELO		REGISTRO FOTOGRAFICO
SONDEO No.	3	
MUESTRA No.	2	
PROFUNDIDAD (m)	0,50 a 1,00	
TIPO DE SUELO	Limo orgánico de color marron y negro	

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
<b>PROYECTO</b>	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
<b>FECHA</b>	19/02/2021	
<b>ELABORADO POR</b>	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
TIPO DE SUELO		REGISTRO FOTOGRAFICO
SONDEO No.	3	
MUESTRA No.	3	
PROFUNDIDAD (m)	1,0 a 1,50	
TIPO DE SUELO	Limo arcilloso de baja humedad de color marron y	



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>	
<b>FECHA</b>	19/02/2021	
<b>ELABORADO POR</b>	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
TIPO DE SUELO		REGISTRO FOTOGRAFICO
SONDEO No.	3	
MUESTRA No.	4	
PROFUNDIDAD (m)	2,00 a 2,50	
TIPO DE SUELO	<b>Arcilla limosa de color marron y negro</b>	

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	19/02/2021	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
		<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>
SONDEO No.	3	
MUESTRA No.	5	
PROFUNDIDAD (m)	2,50 a 3,00	
TIPO DE SUELO	<b>Arcilla limosa de color marron y negro</b>	
proceso		

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
<b>PROYECTO</b>	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
<b>FECHA</b>	19/02/2021	
<b>ELABORADO POR</b>	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
TIPO DE SUELO		REGISTRO FOTOGRAFICO
SONDEO No.	3	
MUESTRA No.	6	
PROFUNDIDAD (m)	3,00 a 3,50	
TIPO DE SUELO	Arcilla limosa de color marron y negro presencia de raices y humedad baja	

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
<b>PROYECTO</b>	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
<b>FECHA</b>	19/02/2021	
<b>ELABORADO POR</b>	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
TIPO DE SUELO		REGISTRO FOTOGRAFICO
SONDEO No.	3	
MUESTRA No.	7	
PROFUNDIDAD (m)	4,0 A 4,50	
TIPO DE SUELO	Arcilla limosa de color marron y negro presencia de raices y humedad baja	


ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA

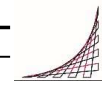
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

ÉNFASIS GEOTECNIA



<b>PROYECTO</b>		<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>	
<b>FECHA</b>		19/02/2021	
<b>ELABORADO POR</b>		OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
<b>TIPO DE SUELO</b>		<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>	
SONDEO No.	3		
MUESTRA No.	8		
PROFUNDIDAD (m)	5,0 a 5,50		
TIPO DE SUELO	Arcilla limosa de color marron y negro presencia de raices y humedad baja		

<b>PROYECTO</b>		<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>	
<b>FECHA</b>		19/02/2021	
<b>ELABORADO POR</b>		OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
<b>TIPO DE SUELO</b>		<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>	
SONDEO No.	3		
MUESTRA No.	9		
PROFUNDIDAD (m)	6,0 a 6,50		
TIPO DE SUELO	Arcilla limosa de color marron y negro presencia de raices y humedad baja		



<b>PROYECTO</b>		<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>	
<b>FECHA</b>		19/02/2021	
<b>ELABORADO POR</b>		OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
<b>TIPO DE SUELO</b>		<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>	
SONDEO No.	3		
MUESTRA No.	10		
PROFUNDIDAD (m)	7,0 a 7,50		
TIPO DE SUELO	Arcilla limosa de color marron y negro presencia de raices y humedad baja		

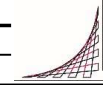
<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>	
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>	
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>	
<b>TIPO DE SUELO</b>		<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>
SONDEO No.	3	
MUESTRA No.	11	
PROFUNDIDAD (m)	8,0 a 8,50	
TIPO DE SUELO	Arcilla limosa de color marron y negro presencia de raices y humedad baja	



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL**

**ÉNFASIS GEOTECNIA**



ESCUELA  
COLOMBIANA  
DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO

<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>	
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>	
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>	
<b>TIPO DE SUELO</b>		<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>
SONDEO No.	3	
MUESTRA No.	12	
PROFUNDIDAD (m)	9,0 a 9,50	
TIPO DE SUELO	<b>Arcilla limosa de color marron y vetas de color café</b>	

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL**

**ÉNFASIS GEOTECNIA**



ESCUELA  
COLOMBIANA  
DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO

<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>	
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>	
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>	
<b>TIPO DE SUELO</b>		<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>
SONDEO No.	3	
MUESTRA No.	13	
PROFUNDIDAD (m)	10,0 a 10,50	
TIPO DE SUELO	<b>Arcilla limosa de color marron y vetas de color café</b>	

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA****MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL****ÉNFASIS GEOTECNIA**ESCUELA  
COLOMBIANA  
DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO

<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>	
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>	
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>	
<b>TIPO DE SUELO</b>		<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>
SONDEO No.	3	
MUESTRA No.	14	
PROFUNDIDAD (m)	12,0 a 13,50	
TIPO DE SUELO	<b>Arcilla limosa de color marron y vetas de color</b>	

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA****MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL****ÉNFASIS GEOTECNIA**ESCUELA  
COLOMBIANA  
DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO

<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>	
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>	
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>	
<b>TIPO DE SUELO</b>		<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>
SONDEO No.	3	
MUESTRA No.	15	
PROFUNDIDAD (m)	14,0 a 14,5	
TIPO DE SUELO	<b>Arcilla limosa de color marron y humedad media</b>	

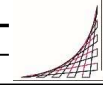
**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA****MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL****ÉNFASIS GEOTECNIA**ESCUELA  
COLOMBIANA  
DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO

<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>	
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>	
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>	
<b>TIPO DE SUELO</b>		<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>
SONDEO No.	3	
MUESTRA No.	16	
PROFUNDIDAD (m)	15,0 a 15,50	
TIPO DE SUELO	<b>Arcilla limosa de color marron y presencia de arena y humedad media</b>	

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL**

**ÉNFASIS GEOTECNIA**



ESCUELA  
COLOMBIANA  
DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO

<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>	
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>	
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>	
<b>TIPO DE SUELO</b>		<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>
SONDEO No.	3	
MUESTRA No.	17	
PROFUNDIDAD (m)	16,0 a 16,50	
TIPO DE SUELO	Arcilla limosa de color marron y presencia de arena y humedad media	

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL**

**ÉNFASIS GEOTECNIA**



ESCUELA  
COLOMBIANA  
DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO

<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>	
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>	
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>	
<b>TIPO DE SUELO</b>		<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>
SONDEO No.	3	
MUESTRA No.	18	
PROFUNDIDAD (m)	17,0 a 17,5	
TIPO DE SUELO	<b>Arcilla limosa de color marron y presencia de arena y humedad media</b>	



PROYECTO

EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA  
CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.

FECHA

19/02/2021

ELABORADO POR

OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

En esta actividad se cuenta con un piezómetro artesanal, el cual cuenta con un tubo de 2" de diámetros perforado y envuelto en geotextil no tejido para protegerlo de que ingresen partículas que obstaculicen la tomo de datos con respecto al nivel freático del suelo



# ANEXO 2.2

ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO

EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA  
CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.

FECHA

19/02/2021

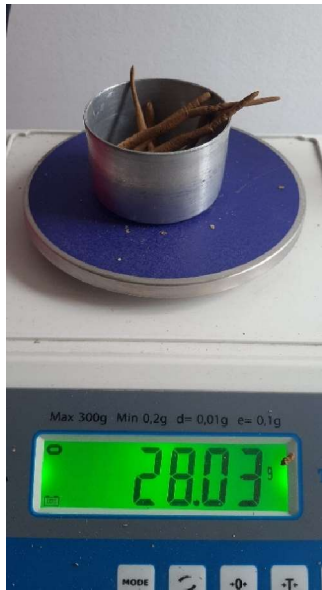
ENSAYO

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

ELABORADO POR

OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

Esta actividad se opta por realizar los laboratorios de clasificación del suelo en casa, por temas de horario del uso del laboratorio por tema de la pandemia COVID 19, y se verifica las condiciones realizadas en el laboratorio.

PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	19/02/2021
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

REGISTRO FOTOGRAFICO

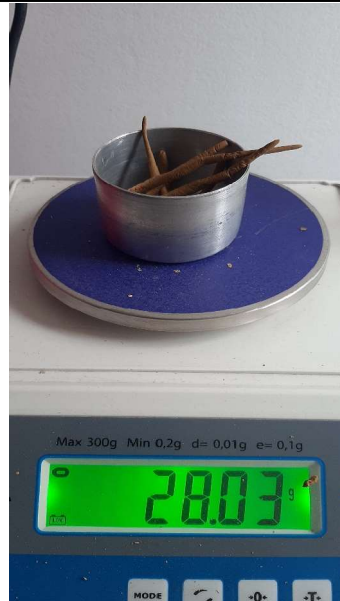
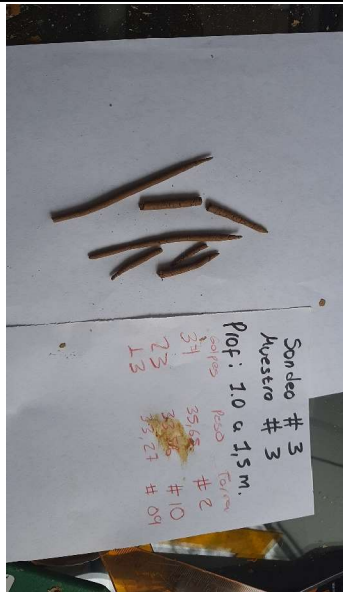


**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

La determinación del límite líquido permite la clasificación de un suelo, con la detrmninación de la caracterización en la fraccion fina del suelos del estudio y asi con la ayuda de otros factores en la ayuda para calcular la consistencia relativa o el indice de liquidez.

PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	19/02/2021
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
TIPO DE SUELO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

En el proceso de obtener el límite plástico por el proceso de formar rollos de 3,2 mm. De diámetro. Y es uno de los parámetros para la caracterización de la fracción fina del suelo.



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	19/02/2021
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
TIPO DE SUELO	DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE CONTRACCIÓN DE LOS SUELOS
REGISTRO FOTOGRAFICO	



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

Los factores de contracción del suelo ensayado en el laboratorio, nos permiten obtener cuando se halle en su relación de vacíos mas baja obtenida en el secado.

PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	19/02/2021
ENSAYO	CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ

REGISTRO FOTOGRAFICO

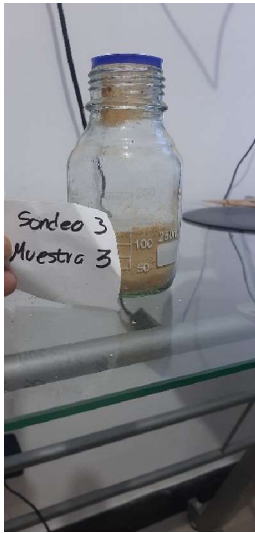
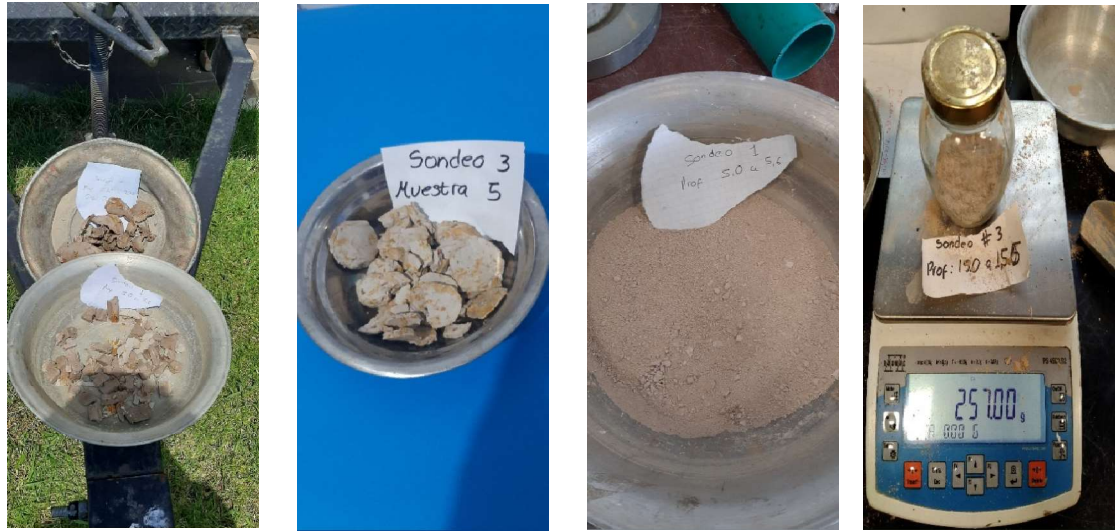


DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

Las cantidades apresiables de materia organica en el suelo afectan las propiedades fisicas, en este ensayo de contenido de materia organica se muestra el poco contenido de materia organica.

<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ENSAYO</b>	<b>CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**  
 Las cantidades apreciables de materia organica en el suelo afectan las propiedades físicas, en este ensayo de contenido de materia organica se muestra el poco contenido de materia organica.



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

ÉNFASIS GEOTECNIA



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	19/02/2021
ENSAYO	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

El ensayo de veleta en suelos arcillosos permite determinar la resistencia al corte en condición no drenada, es un ensayo rutinario para conocer datos muy apresetables en campo.



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	19/02/2021
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
TIPO DE SUELO	PESO UNITARIO

REGISTRO FOTOGRAFICO

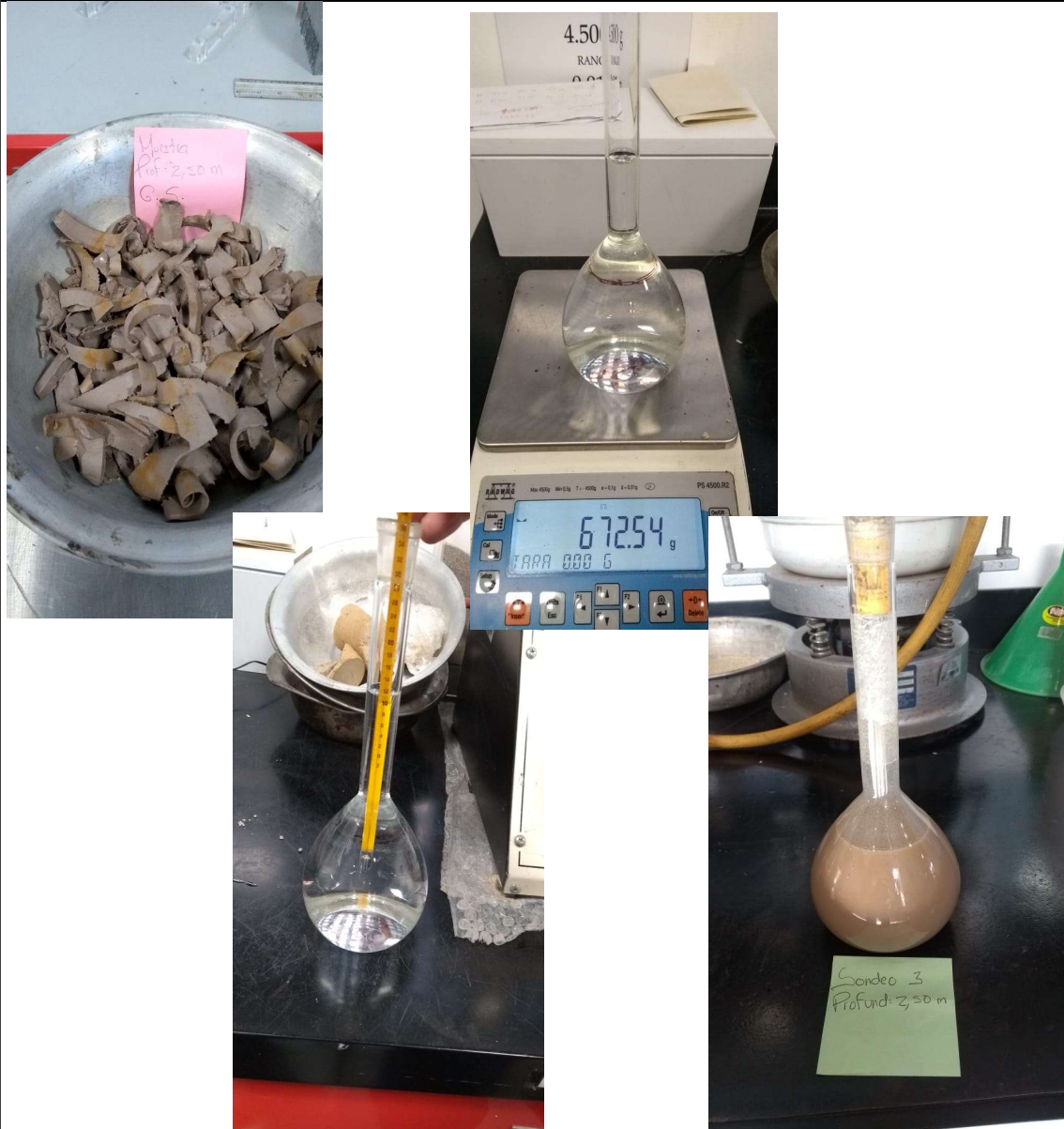


DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

En este proceso se determina el peso unitario del suelo, por medio del uso de la parafina obteniendo el peso unitario.

PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	19/02/2021
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	GRAVEDAD ESPECIFICA

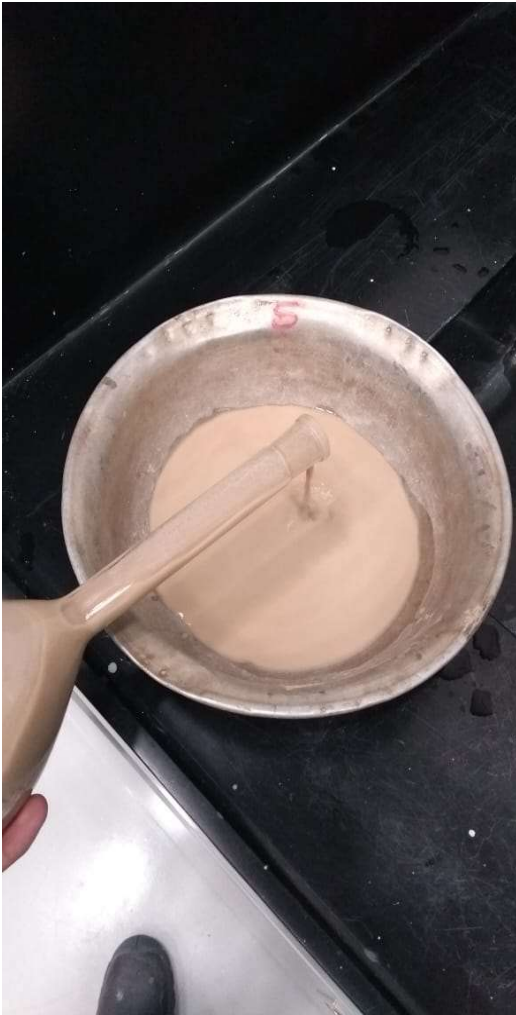
REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

En esta actividad a gravedad específica de las partículas de los sólidos, es la relación entre la masa de determinado volumen de sólidos.

<b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA</b>		
<b>MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>ÉNFASIS GEOTECNIA</b>		
<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>	
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>	
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>	
<b>ENSAYO</b>	<b>GRAVEDAD ESPECIFICA</b>	
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>		



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

En esta actividad a gravedad especifica de las particulas de los solidos, es la relación entre la masa de determinado volumen de solidos.



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	19/02/2021
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	GRANULOMETRIA

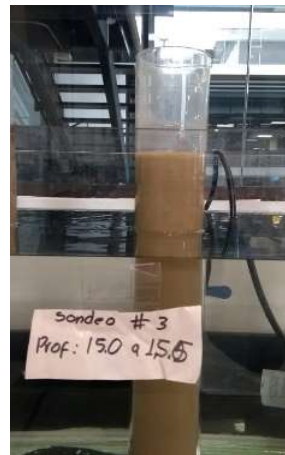
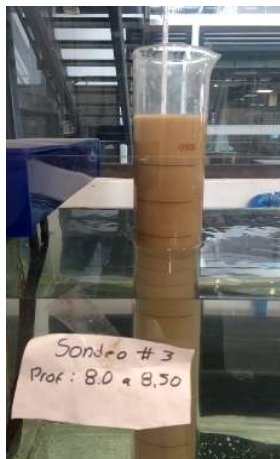
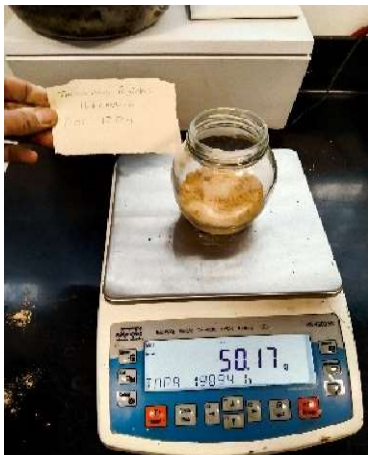
REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:


Este ensayo se realizo para el material que se incluyo en la inclusion rigida, la determinacion de la distribucion del tamaño de las particulas del material granular tipo INVIAS.

<b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA</b>		
<b>MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>ÉNFASIS GEOTECNIA</b>		
<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>	
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>	
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>	
<b>ENSAYO</b>	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR MEDIO DEL HIDROMETRO</b>	
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>		



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

Este ensayo permite la determinación cuantitativa en la distribución de los tamaños de las partículas del suelo del sitio del proyecto de inclusiones rígidas permitiendo verificar las partículas menores al tamaño de 75  $\mu\text{m}$ , por el proceso de sedimentación, para identificar el tamaño máximo y mínimo de las partículas en el suelo.

<b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA</b>		
<b>MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>ÉNFASIS GEOTECNIA</b>		

<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ENSAYO</b>	<b>COMPRESION INCOFINADA</b>


**REGISTRO FOTOGRAFICO**



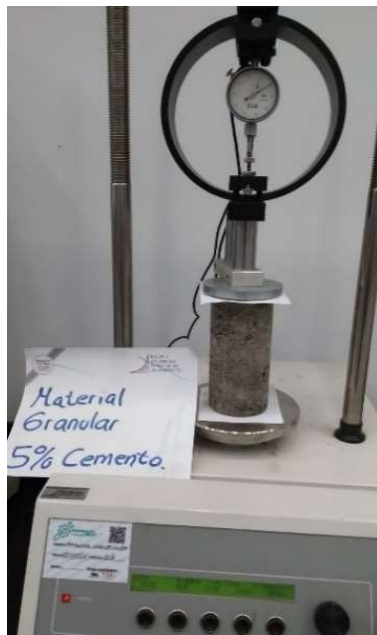
**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

De la exploración mecánica se obtuvieron muestras inalteradas en el tubo shelby, donde se realiza el ensayo de compresión Simple, realizando unas variedades de medias del diámetro y de la altura de la muestra, también realizándole un pesaje, para llevarla a la máquina de compresión para realizar la falla y así obtener una línea de falla y los resultados de resistencia.



<b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA</b>		
<b>MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>ÉNFASIS GEOTECNIA</b>		
<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>	
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>	
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>	
<b>ENSAYO</b>	<b>COMPRESION AL MATERIAL DE LA INCLUSION</b>	

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



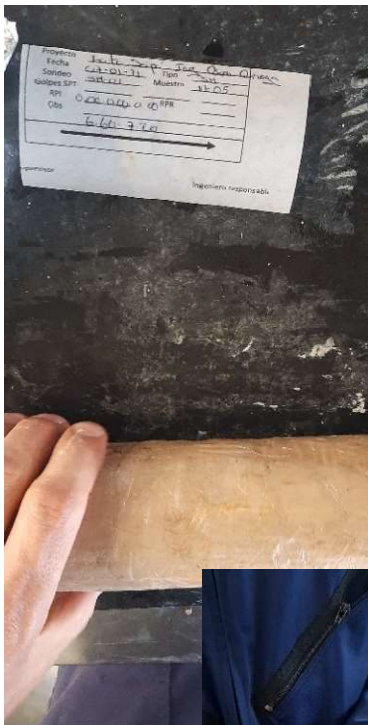
**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

El material que se implemento en cada una de las inclusiones de los modelos físicos, donde se empleo material granular tipo INVIAS (SBG), con una reación en peso del 5% de cemento, donde se implementa en una camisa con dimensiones de 8cm de diametro y una altura de 15 cm, donde se realizo un lleno en tres fases con una compactacion de 25 golpes con una varilla de 5/8. para realizar la falla a los 14 y 28 dias.



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	19/02/2021
ENSAYO	CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ

REGISTRO FOTOGRAFICO



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

Se realiza el proceso del ensayo de consolidación, en los suelos del proyecto como se alista la muestra y el equipo de consolidación del laboratorio de suelos en la escuela Colombiana de Ingeniería, con la ayuda de los funcionarios del laboratorio.

<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ENSAYO</b>	<b>CONSOLIDACION</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

se realiza el proceso del ensayo de consolidación, en los suelos del proyecto como se alista la muestra y el equipo de consolidación del laboratorio de suelos en la escuela Colombiana de Ingeniería, con la ayuda de los funcionarios del laboratorio.

<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ENSAYO</b>	<b>TRIAxIAL</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**





<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ENSAYO</b>	<b>TRIAxIAL</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ENSAYO</b>	<b>CORTE DIRECTO</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

Este material es una arena de Peña, y se utilizó como la capa de transferencia entre la inclusión y la placa de 20 cm, de concreto donde se realiza el ensayo de corte directo para determinar las propiedades físicas del material. Pesando material y la caja del equipo, llevando con tres tipos de muestras para realizar las fallas y determinar los valores de  $\phi$  y  $c$ ,

# ANEXO 2.3

CONSTRUCCION IMODELOS FISICOS



<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>LOCALIZACIÓN DE INCLUSIONES</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

El proceso constructivo de los modelos de inclusiones rígidas, se inicia con el modelo del grupo de inclusiones de nueve, con la elaboración de la perforación manual de las inclusiones a 12 metros de profundidad y utilizando el tripode, brocas y una cuadrilla de trabajo.



<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PERFORACIONES</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

El proceso constructivo se realizó con dos brocas la primera con un diámetro de 40 cm, esto con el fin de perforar y dar la guía de la inclusión y otra de un diámetro de 60cm para realizar la perforación como se debe realizar el proyecto de la inclusión. Las diferentes perforaciones con presencia del nivel freático, con los diámetros y las platinas para realizar la verificación de las deformaciones al inicio de la inclusión.

<b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA</b>		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
<b>MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>ÉNFASIS GEOTECNIA</b>		

<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PROCESO DE PERFORACIÓN</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

El proceso de perforación para el modelo físico con una inclusión rígida.



<b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA</b>		
<b>MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>ÉNFASIS GEOTECNIA</b>		
<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>	
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>	
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PROCESO DE PERFORACIÓN</b>	
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>		



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

El llenado de las perforaciones y con muestras del material para verificar en el laboratorio para así garantizar las condiciones del material de la inclusión rígida. Con las perforaciones, se continúa con el llenado con material granular con cemento de 5% en relación de peso, y con la ayuda de una compactación similar a los del ensayo de la briqueta, se realiza el llenado por capas y una humedad óptima.



<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>EXCAVACIÓN PARA LLENO DE ARENA</b>


**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

Despues del proceso de perforación que decide realizar una limpieza del material vegetal para organizar la capa de tranferencia en arena de peña.



<b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA</b>		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
<b>MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>ÉNFASIS GEOTECNIA</b>		

<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>EXCAVACIÓN PARA LLENO DE ARENA</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**  
 Alistamiento de los modelos para instalar arena de peña.



<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>LLENO EN ARENA</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

Suministro, instalación y compactación de arena de peña para tener la placa e transferencia y es el contacto con las inclusiones.



<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FUNDIDA DE PLACA</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

Intalacion de concreto para la placa de espesor de 20 cm, para la debida instalacion de la carga y que se homogenea.

<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FUNDIDA DE PLACA</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

Fundida de placas con tomo de cilindros para realizar un proceso de falla, para verificar la resistencia del concreto.





<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CONTROL DE ASENTAMIENTOS CON EQUIPO DE TOPOGRAFIA</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**  
Toma de cotas en nivel de topografía de las placas y mojonos.



<b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA</b>		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
<b>MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>ÉNFASIS GEOTECNIA</b>		

<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/09/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>SUMINISTRO DE ARENA PLACA DE TRANSFERENCIA</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**  
 Suministro de arena de peña que funciona para la carga de los modelos.



<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DAÑOS POR EL INVIERNO</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**  
Daños en la maquinaria en el proceso de construcción.



<b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA</b>	 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
<b>MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL</b>	
<b>ÉNFASIS GEOTECNIA</b>	

<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>22/10/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

Suministro de arena de peña que funciona para la carga de los modelos.



<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>19/02/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>INICIO DE INSTALACION DE CARGA</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**  
 Inicio de instalaciones del material que funciona como carga.

<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	<b>22/10/2021</b>
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>NIVELACIÓN DE MATERIAL E CARGA</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**  
 Proceso de nivelación de material de arena de peña, para ser compactada.





ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA

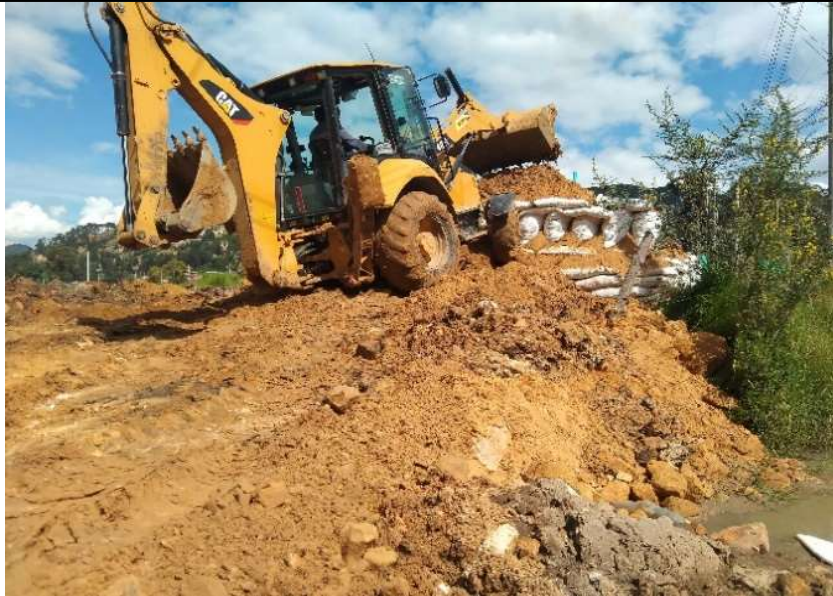
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

ÉNFASIS GEOTECNIA



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	22/10/2021
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ACTIVIDAD	material que sirve de carga

REGISTRO FOTOGRAFICO



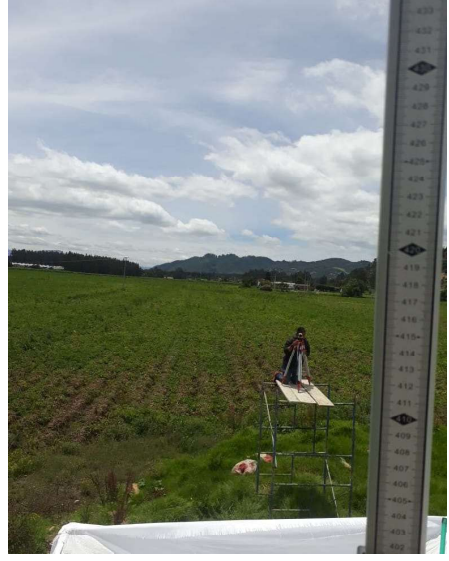
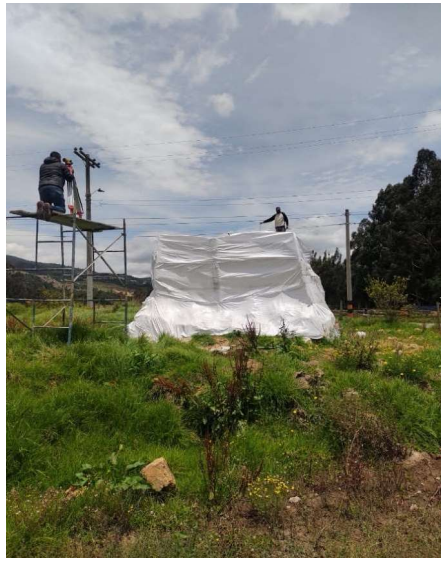
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

Intalacion de material que funciona como carga.



<b>PROYECTO</b>	<b>EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.</b>
<b>FECHA</b>	
<b>ELABORADO POR</b>	<b>OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TOMA DE REGISTRO DE ASENTAMIENTO</b>

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:**

TOMA DE LECTURAS DE ASENTAMIENTO, POR MEDIO DE UN NIVEL TOPOGRAFICO.

# ANEXO 3

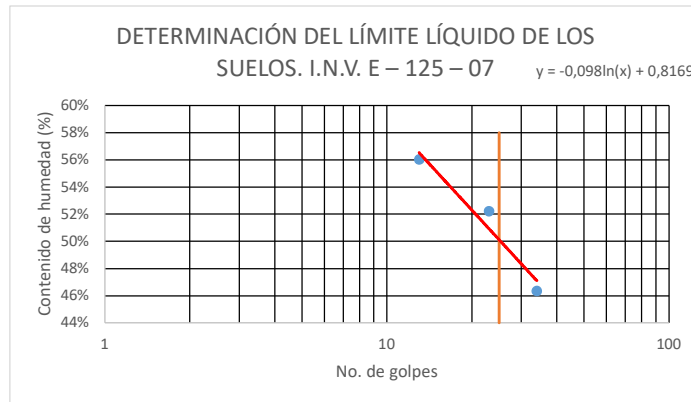
Resultados de ensayos de laboratorio

# ANEXO 3.1

HUMEDADES Y LIMITES

PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	feb-21		
ELABORADO POR	OSCAR QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS. I.N.V. E – 125 – 07		
MUESTRA	Arcilla de baja humedad de color negro con raíces		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	0,95      1,40

No. de golpes	No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
34	2	19,39	35,65	30,5	5,15	11,11	46%
23	10	18,08	33,56	28,25	5,31	10,17	52%
13	9	17,98	33,27	27,78	5,49	9,8	56%

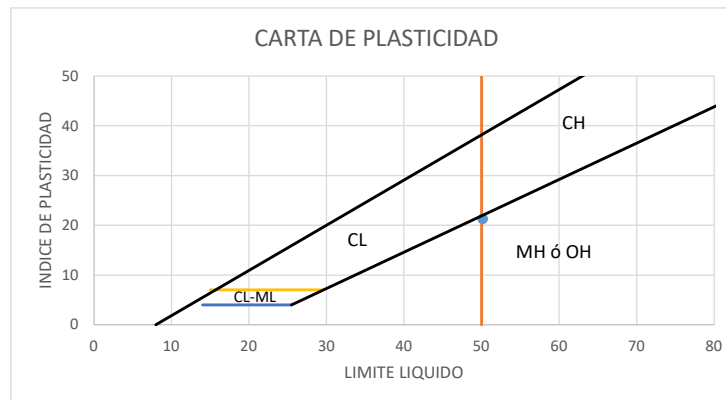


L.L
50%

LIMITE PLASTICO

No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
3	18,03	28,83	26,41	2,42	8,38	29%

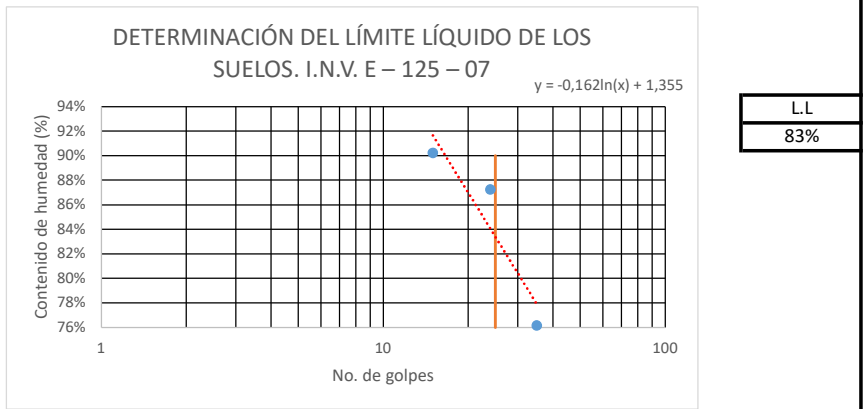
LIMITE LIQUIDO	50%
LIMITE PLASTICO	29%
INDICE DE PLASTICIDAD	21%





PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	feb-21		
ELABORADO POR	OSCAR QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS. I.N.V. E – 125 – 07		
MUESTRA	Arcilla de baja humedad de color negro con raíces		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	2,00      2,45

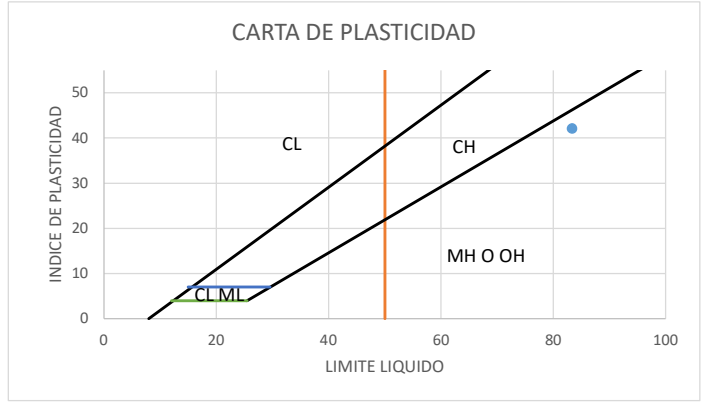
No. de golpes	No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
35	6	18,13	31,5	25,72	5,78	7,59	76%
24	5	18,37	29,51	24,32	5,19	5,95	87%
15	1	19,53	34,9	27,61	7,29	8,08	90%



**LIMITE PLASTICO**

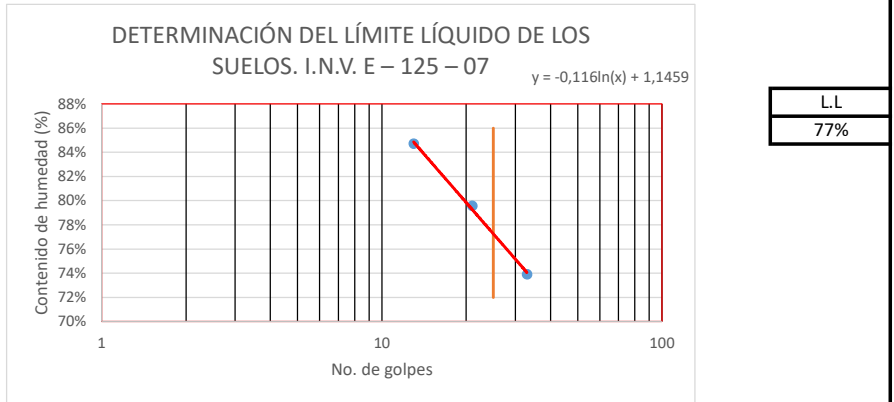
No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
108	17,97	26,84	24,25	2,59	6,28	41%

LIMITE LIQUIDO	83%
LIMITE PLASTICO	41%
INDICE DE PLASTICIDAD	42%

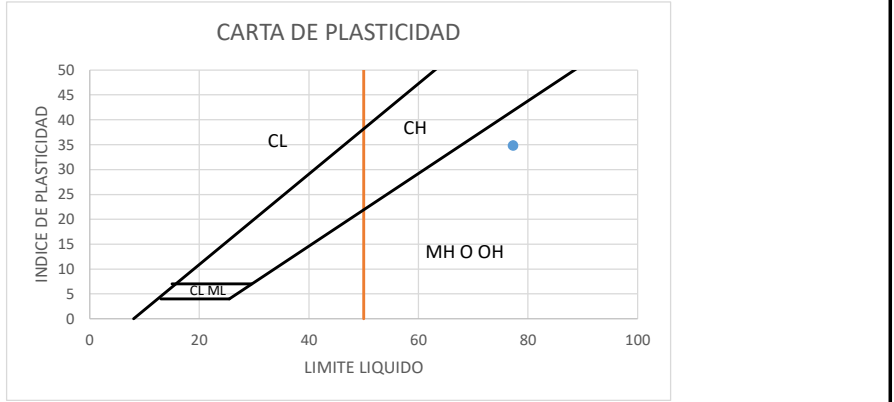


PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	feb-21		
ELABORADO POR	OSCAR QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS. I.N.V. E – 125 – 07		
MUESTRA	Arcilla de baja humedad de color negro con raíces		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	4,00      4,45

No. de golpes	No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
33	11	17,91	31,77	25,88	5,89	7,97	74%
21	4	19,17	37,09	29,15	7,94	9,98	80%
13	7	19,98	33,15	27,11	6,04	7,13	85%

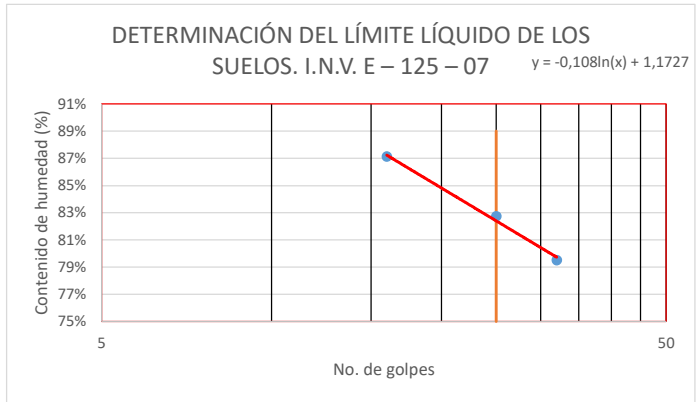


LIMITE PLASTICO						
No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
8	19,28	28,04	25,43	2,61	6,15	42%
LIMITE LIQUIDO				77%		
LIMITE PLASTICO				42%		
INDICE DE PLASTICIDAD				35%		



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	feb-21		
ELABORADO POR	OSCAR QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS. I.N.V. E – 125 – 07		
MUESTRA	Arcilla de baja humedad de color negro con raíces		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	5,00    5,45

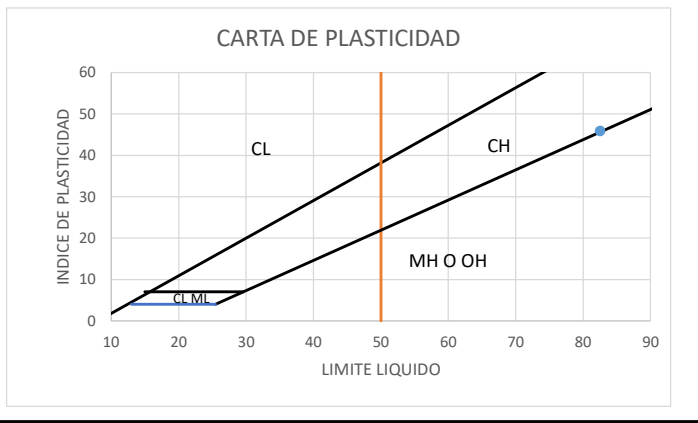
No. de golpes	No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
32	6	18,13	35,74	27,94	7,8	9,81	80%
25	8	19,32	38,27	29,69	8,58	10,37	83%
16	4	19,19	37,49	28,97	8,52	9,78	87%



**LIMITE PLASTICO**

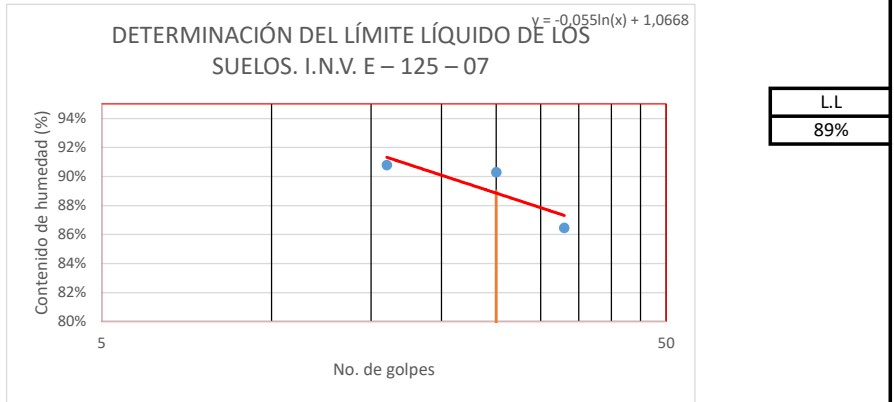
No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
7	19,98	33,12	29,6	3,52	9,62	37%

LIMITE LIQUIDO	83%
LIMITE PLASTICO	37%
INDICE DE PLASTICIDAD	46%



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	feb-21		
ELABORADO POR	OSCAR QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS. I.N.V. E – 125 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	6,00    6,45

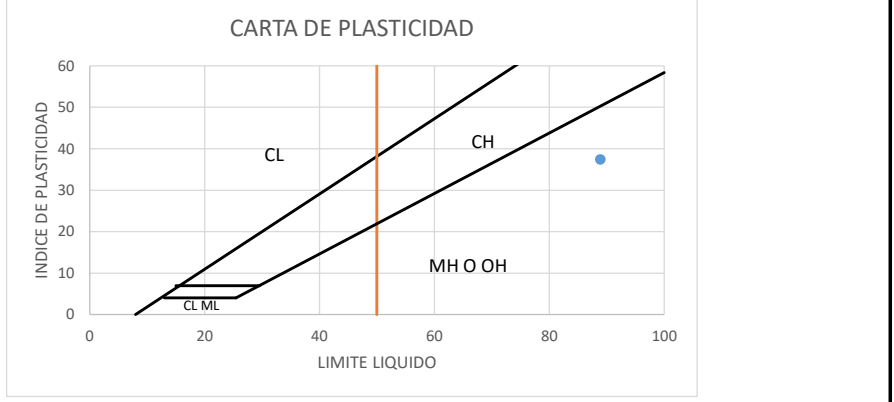
No. de golpes	No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
33	1	19,5	35,31	27,98	7,33	8,48	86%
25	108	17,97	33,23	25,99	7,24	8,02	90%
16	5	18,38	37	28,14	8,86	9,76	91%



**LIMITE PLASTICO**

No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
9	18	30,22	26,07	4,15	8,07	51%

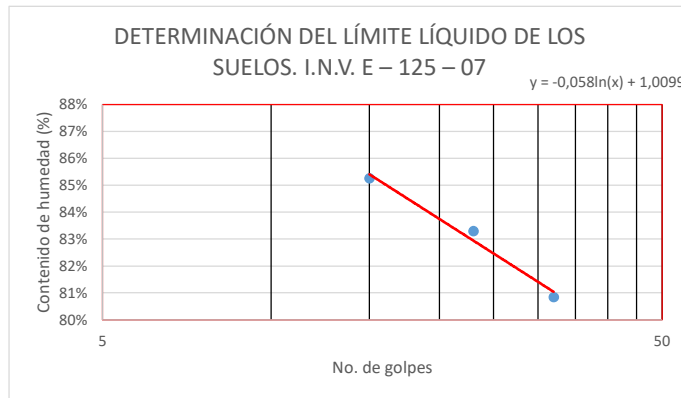
LIMITE LIQUIDO	89%
LIMITE PLASTICO	51%
INDICE DE PLASTICIDAD	37%





PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	feb-21		
ELABORADO POR	OSCAR QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS. I.N.V. E – 125 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	7,00 7,45

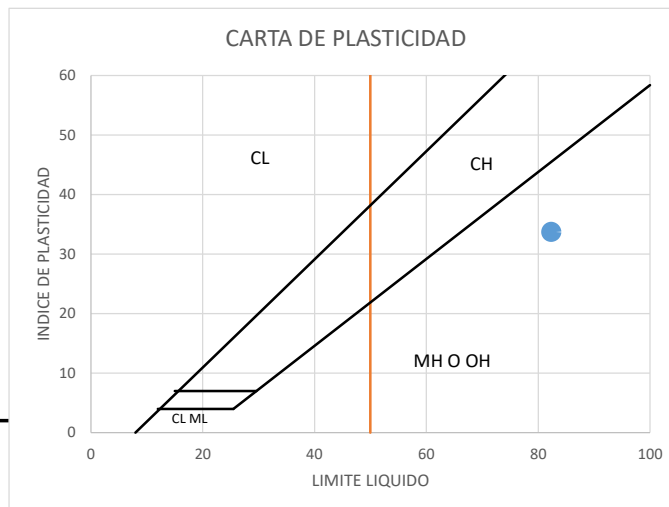
No. de golpes	No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
32	10	18,1	34,34	27,08	7,26	8,98	81%
23	6	18,13	32,28	25,85	6,43	7,72	83%
15	5	18,38	36,09	27,94	8,15	9,56	85%



LIMITE PLASTICO

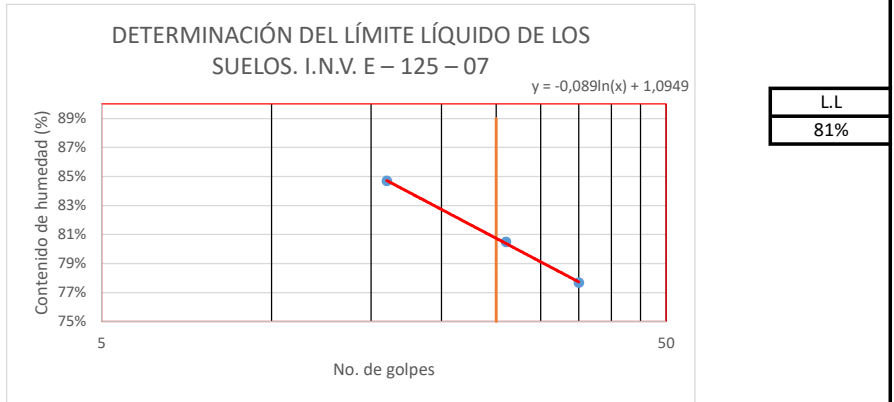
No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
7	19,98	29,43	26,34	3,09	6,36	49%

LIMITE LIQUIDO	82%
LIMITE PLASTICO	49%
INDICE DE PLASTICIDAD	34%

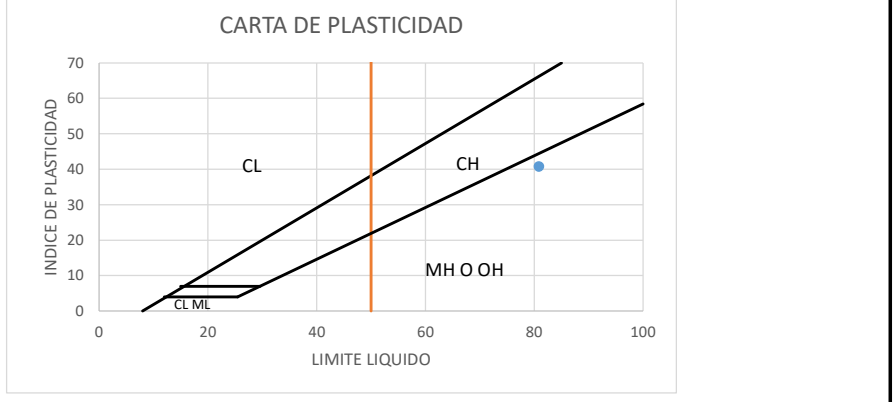


PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	feb-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS. I.N.V. E – 125 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	6,00    6,50

No. de golpes	No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
35	2	19,43	32,24	26,64	5,6	7,21	78%
26	3	18,07	32,31	25,96	6,35	7,89	80%
16	10	18,1	32,45	25,87	6,58	7,77	85%

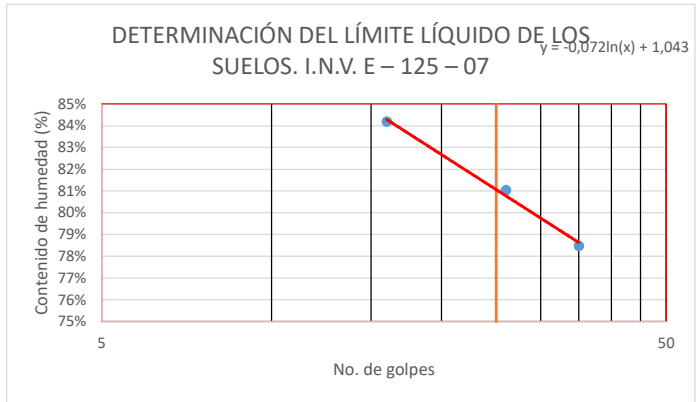


LIMITE PLASTICO						
No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
11	17,9	25,87	23,59	2,28	5,69	40%
LIMITE LIQUIDO				81%		
LIMITE PLASTICO				40%		
INDICE DE PLASTICIDAD				41%		



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	feb-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS. I.N.V. E – 125 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	7,00      7,50

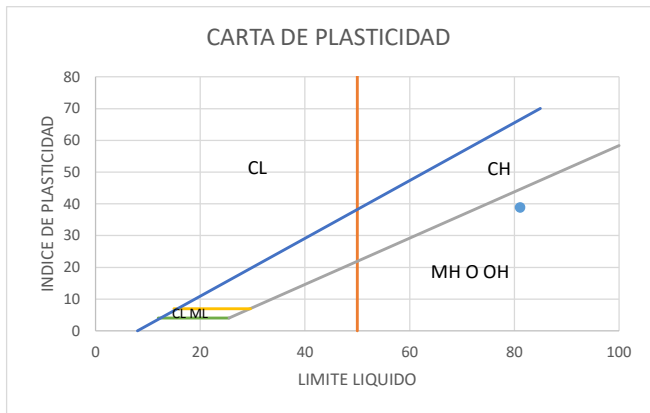
No. de golpes	No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
35	11	17,91	32,42	26,04	6,38	8,13	78%
26	4	19,17	32,15	26,34	5,81	7,17	81%
16	2	19,98	32,56	26,81	5,75	6,83	84%



**LIMITE PLASTICO**

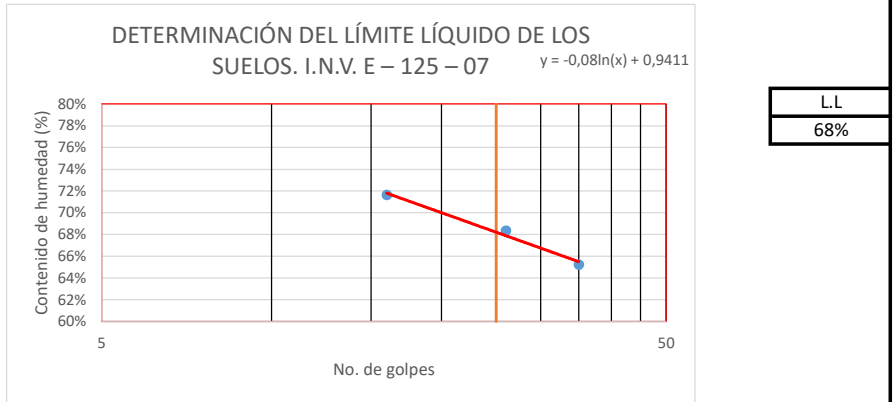
No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
1	19,52	25,81	23,94	1,87	4,42	42%

LIMITE LIQUIDO	81%
LIMITE PLASTICO	42%
INDICE DE PLASTICIDAD	39%

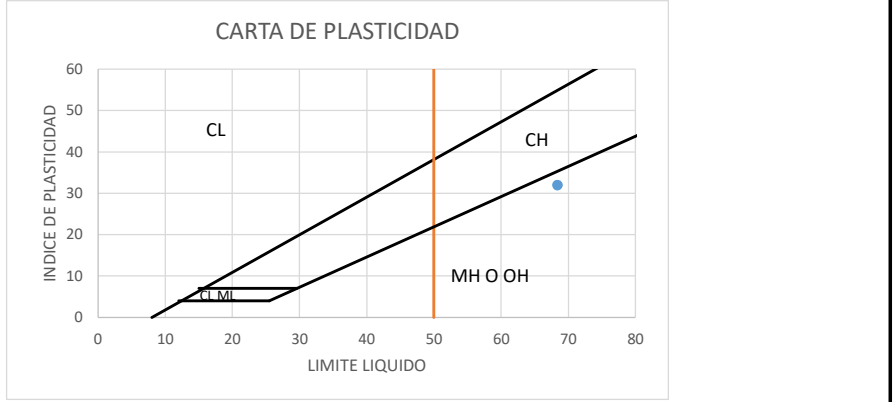


PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	feb-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS. I.N.V. E – 125 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	8,00      8,50

No. de golpes	No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
35	108	17,97	32,41	26,71	5,7	8,74	65%
26	6	18,13	32,49	26,66	5,83	8,53	68%
16	7	19,98	32,44	27,24	5,2	7,26	72%



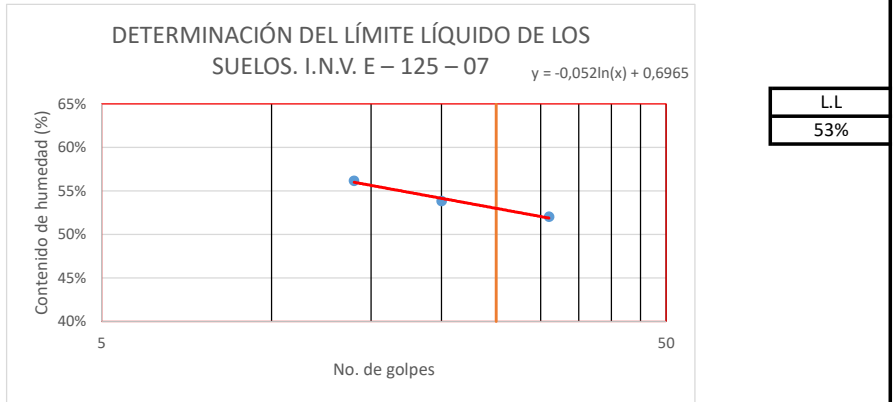
LIMITE PLASTICO						
No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
10	18,1	25,93	23,84	2,09	5,74	36%
LIMITE LIQUIDO				68%		
LIMITE PLASTICO				36%		
INDICE DE PLASTICIDAD				32%		





PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	feb-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS. I.N.V. E – 125 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	9,00    9,50

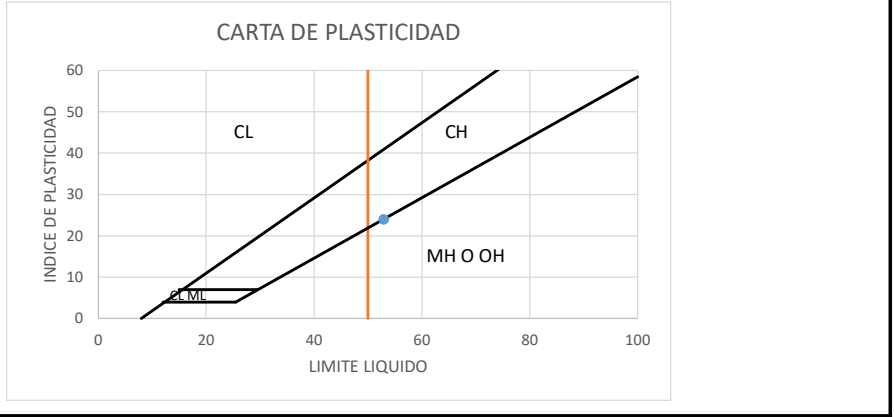
No. de golpes	No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
31	6	18,13	34,2	28,7	5,5	10,57	52%
20	9	18	35,23	29,2	6,03	11,2	54%
14	108	17,97	36,93	30,11	6,82	12,14	56%



**LIMITE PLASTICO**

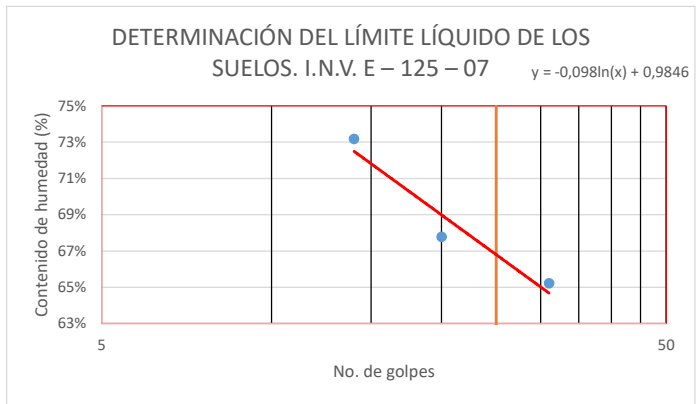
No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
1	19,52	28,07	26,15	1,92	6,63	29%

LIMITE LIQUIDO	53%
LIMITE PLASTICO	29%
INDICE DE PLASTICIDAD	24%

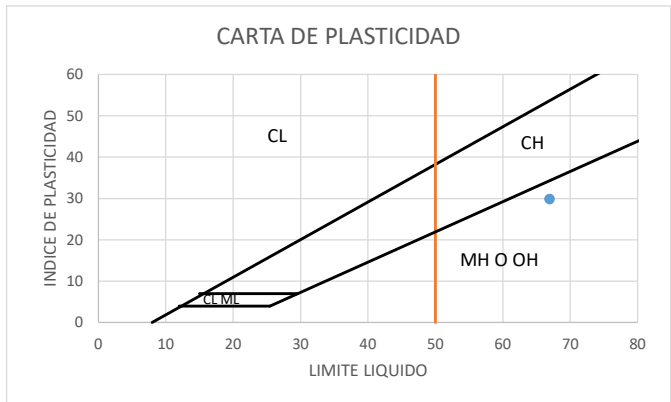


PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	feb-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS. I.N.V. E – 125 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	10,00    10,50

No. de golpes	No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
31	3	18,07	34,89	28,25	6,64	10,18	65%
20	8	19,32	35,36	28,88	6,48	9,56	68%
14	7	19,98	36,76	29,67	7,09	9,69	73%

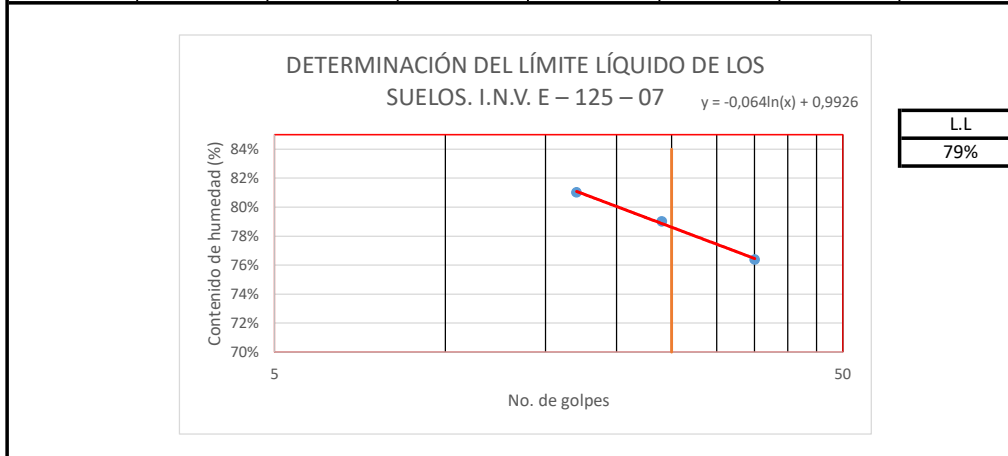


LIMITE PLASTICO						
No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
5	18,38	28,43	25,71	2,72	7,33	37%
LIMITE LIQUIDO				67%		
LIMITE PLASTICO				37%		
INDICE DE PLASTICIDAD				30%		



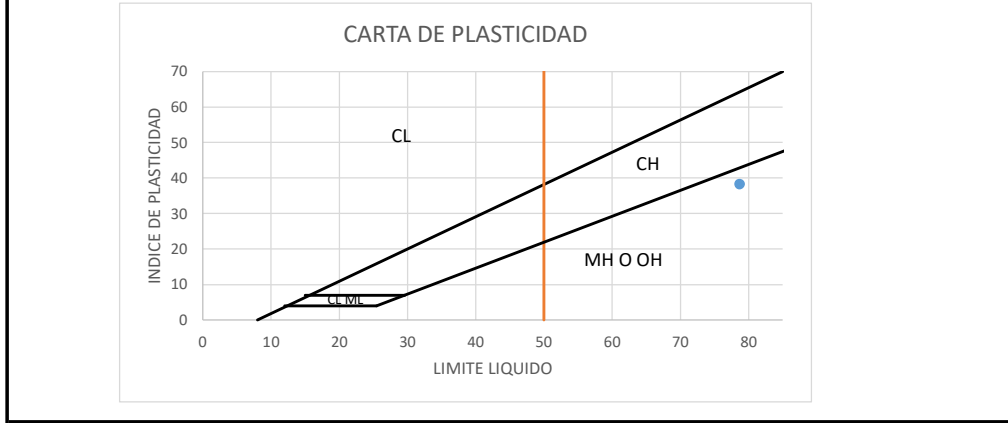
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	feb-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS. I.N.V. E – 125 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	12,00      12,50

No. de golpes	No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
35	7	19,98	34,25	28,07	6,18	8,09	76%
24	5	18,38	35,1	27,72	7,38	9,34	79%
17	8	19,32	36,77	28,96	7,81	9,64	81%



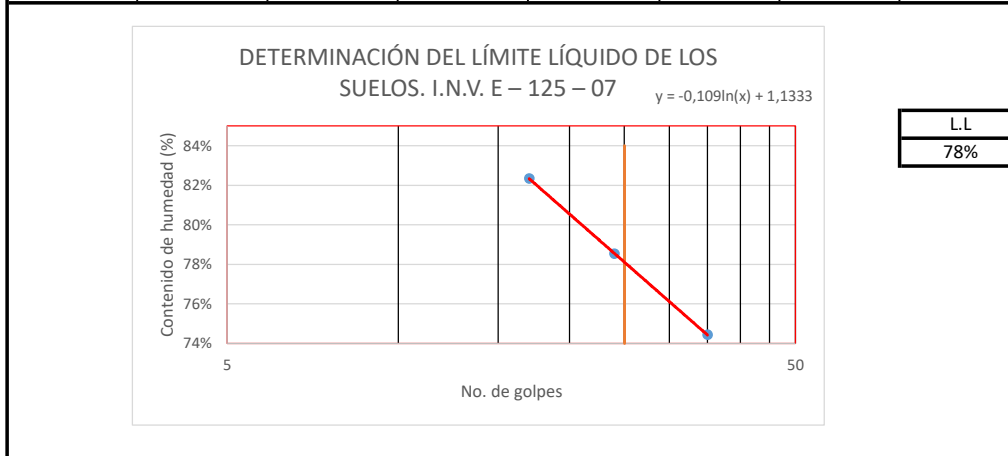
LIMITE PLASTICO						
No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
11	17,9	28,01	25,1	2,91	7,2	40%

LIMITE LIQUIDO	78,7%
LIMITE PLASTICO	40,4%
INDICE DE PLASTICIDAD	38,2%



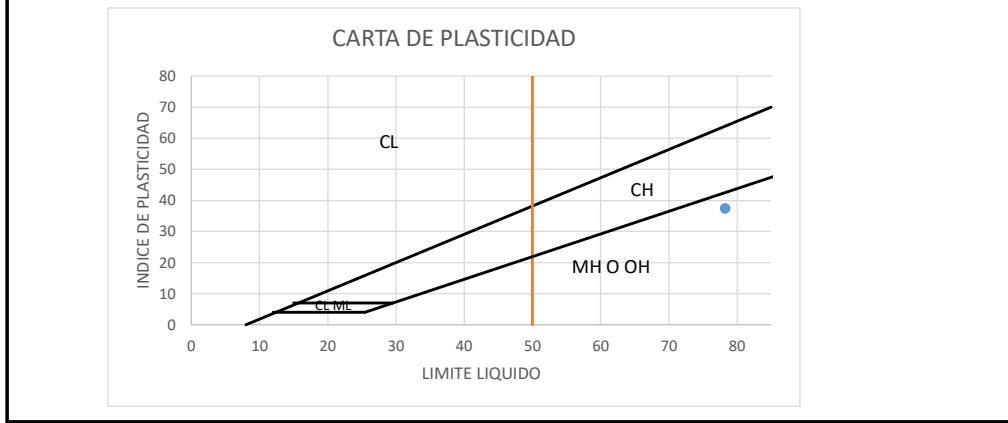
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	feb-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS. I.N.V. E – 125 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	14,00      14,50

No. de golpes	No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
35	108	19,97	33,96	27,99	5,97	8,02	74%
24	6	18,13	35,27	27,73	7,54	9,6	79%
17	10	18,1	36,48	28,18	8,3	10,08	82%



LIMITE PLASTICO						
No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
2	19,43	27,85	25,41	2,44	5,98	41%

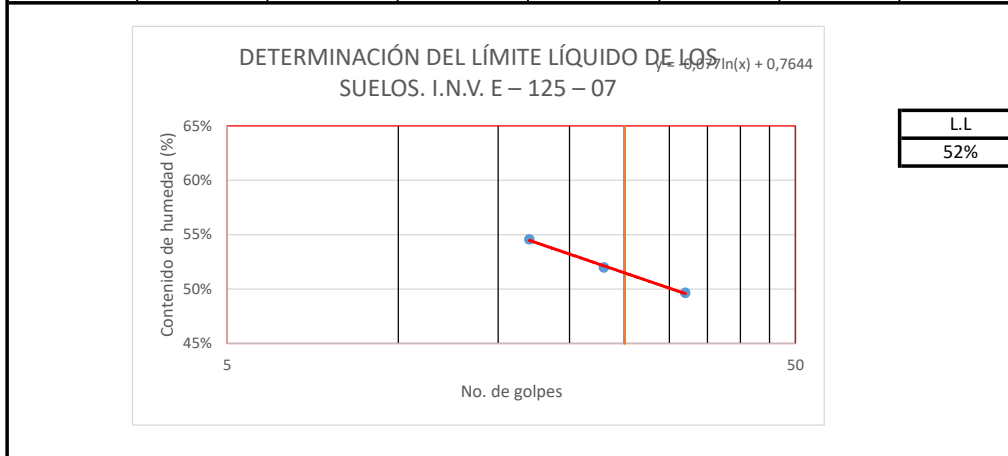
LIMITE LIQUIDO	78,2%
LIMITE PLASTICO	40,8%
INDICE DE PLASTICIDAD	37,4%





PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	feb-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS. I.N.V. E – 125 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con presencia de arena de grano fino de color gris		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	15,00    15,50

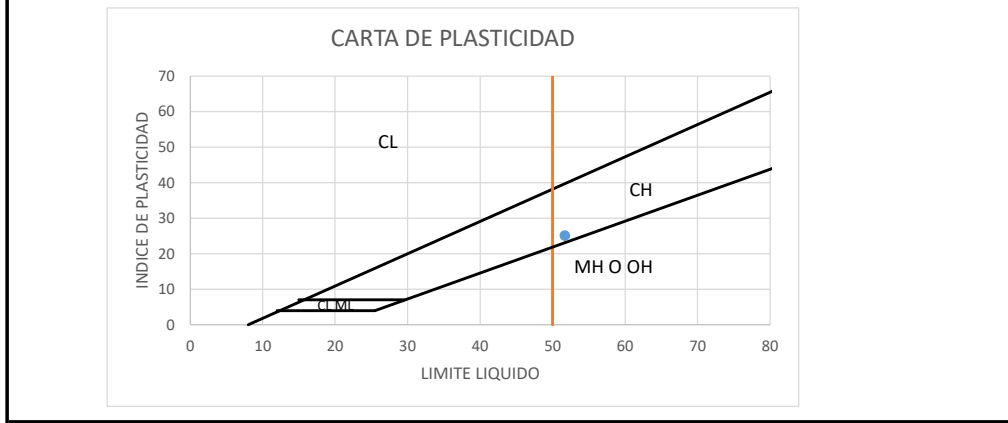
No. de golpes	No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
32	6	18,13	35,82	29,95	5,87	11,82	50%
23	4	19,19	37,2	31,04	6,16	11,85	52%
17	3	18,07	35,49	29,34	6,15	11,27	55%



**LIMITE PLASTICO**

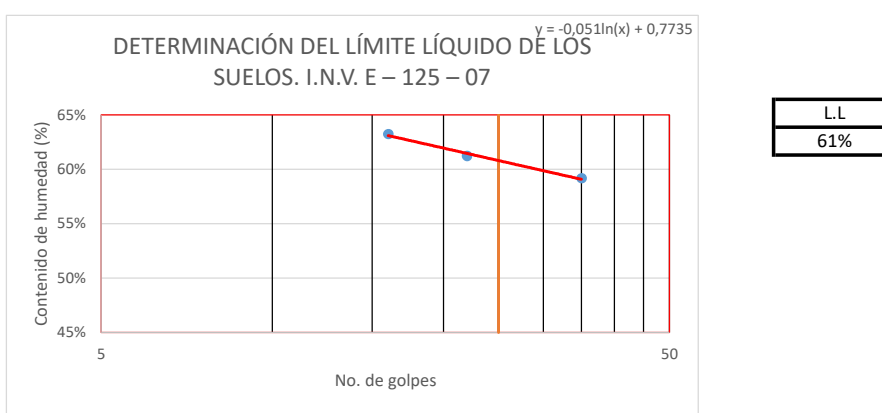
No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
9	18	26,63	24,82	1,81	6,82	27%

LIMITE LIQUIDO	52%
LIMITE PLASTICO	27%
INDICE DE PLASTICIDAD	25%



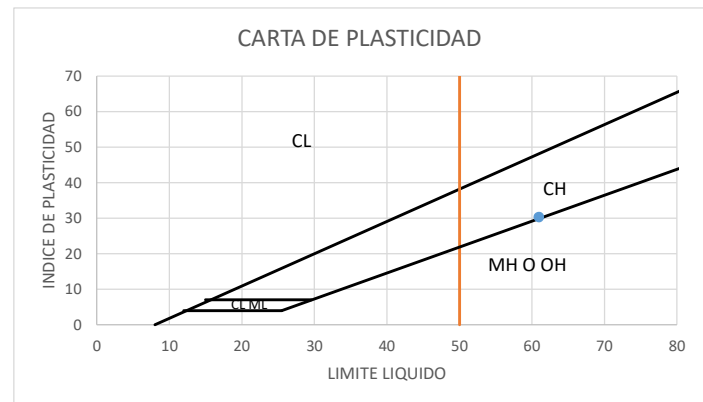
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	feb-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS. I.N.V. E – 125 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con presencia de arena de grano fino de color gris		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	16,0 a 16,50

No. de golpes	No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
35	2	19,43	39,98	32,34	7,64	12,91	59%
22	108	17,97	36,77	29,63	7,14	11,66	61%
16	10	18,1	38,13	30,37	7,76	12,27	63%



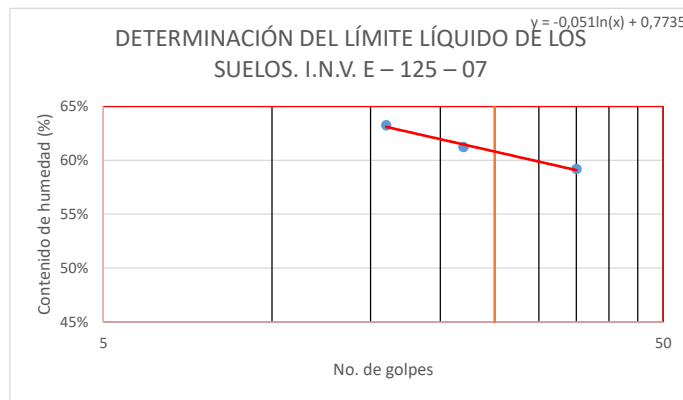
LIMITE PLASTICO						
No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
1	19,52	29,38	27,07	2,31	7,55	31%

LIMITE LIQUIDO	61%
LIMITE PLASTICO	31%
INDICE DE PLASTICIDAD	30%



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	feb-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS. I.N.V. E – 125 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color Gris		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	TOTAL

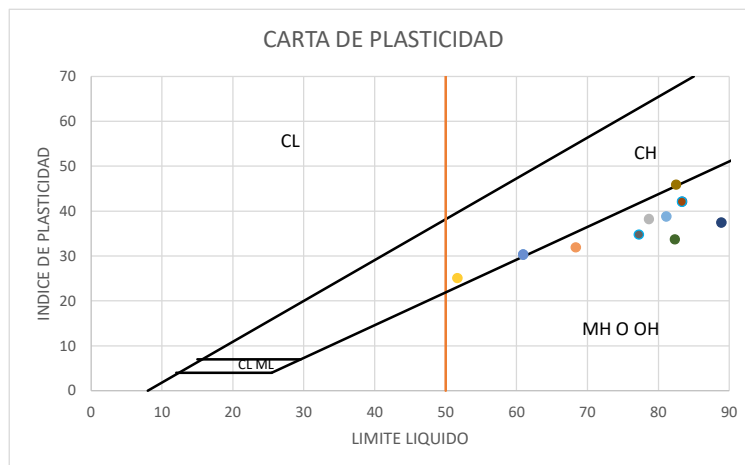
No. de golpes	No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
35	2	19,43	39,98	32,34	7,64	12,91	59%
22	108	17,97	36,77	29,63	7,14	11,66	61%
16	10	18,1	38,13	30,37	7,76	12,27	63%



LIMITE PLASTICO

No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	Peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
1	19,52	29,38	27,07	2,31	7,55	31%

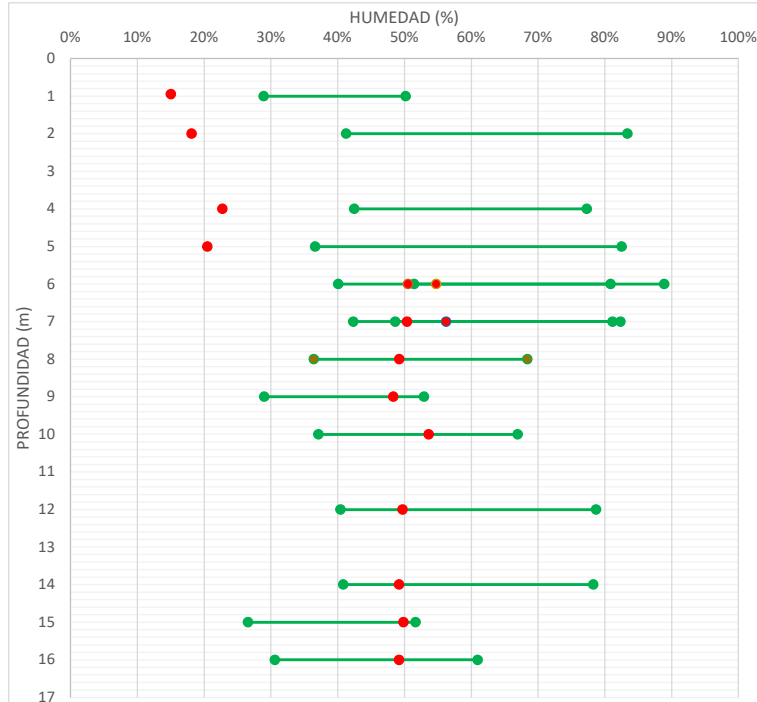
LIMITE LIQUIDO	61%
LIMITE PLASTICO	31%
INDICE DE PLASTICIDAD	30%



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	feb-21
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	CONTENIDO DE HUMEDAD

Muestra	No de recipiente	Peso del recipiente	Peso del recipiente mas muestra humeda (gr)	Peso del recipiente mas muestra seca (gr)	peso del agua (gr)	Peso del suelo seco (gr)	Contenido de humedad (%)
2	1	27,09	47,57	44,9	2,67	17,81	15%
3	3	25,23	47,76	44,31	3,45	19,08	18%
4	2	26,85	53,54	48,6	4,94	21,75	23%
5	7	27,54	49,9	46,1	3,8	18,56	20%
6	108	25,38	40,28	35,28	5	9,9	51%
7	8	26,24	44,08	37,66	6,42	11,42	56%
8	103	26,48	44,32	38,01	6,31	11,53	55%
9	11	24,86	47,94	40,21	7,73	15,35	50%
10	101	24,98	46,88	39,66	7,22	14,68	49%
12	4	26,46	41,81	36,81	5	10,35	48%
13	104	26,67	41,83	36,54	5,29	9,87	54%
14	5	25,7	48,65	41,03	7,62	15,33	50%
16	6	25,11	47,38	40,04	7,34	14,93	49%
17	10	29,63	45,24	40,05	5,19	10,42	50%
18	9	29,09	48,39	42,03	6,36	12,94	49%


CUADRO RESUMEN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD





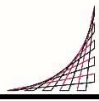
# ANEXO 3.2

GRAVEDAD ESPECIFICA

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA			ESCUELA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL			COLOMBIANA
ÉNFASIS GEOTECNIA			DE INGENIERÍA
JULIO GARAVITO			
<b>PROYECTO</b>			
EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS			
<b>FECHA</b>		mar-21	
<b>ELABORADO POR</b>		OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
<b>ENSAYO</b>		DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS EMPLEANDO UN PICNÓMETRO . I.N.V. E – 128 – 13	
<b>MUESTRA</b>		Limo arcilloso color negro y marrón	
<b>SONDEO</b>	3	<b>PROFUNDIDAD (m)</b>	2,0 A 2,45

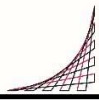
CALIBRACIÓN DEL PICNÓMETRO			
<b>No. Ensayo</b>	(-)	1	2
<b>No. Picnómetro</b>	(-)	20	20
<b>M<sub>picnómetro</sub></b>	(g)	174,11	174,11
<b>V<sub>Calibrado del picnómetro</sub></b>	(cm <sup>3</sup> )	499,32	499,32

DATOS DEL ENSAYO			
<b>No. Ensayo</b>	(-)	1	2
<b>No. Picnómetro</b>	(-)	20	20
<b>M<sub>picnómetro + Agua</sub></b>	(g)	672,54	672,48
<b>M<sub>picnómetro + Agua + Suelo</sub></b>	(g)	731,03	731,18
<b>T<sub>ensayo</sub></b>	(C°)	22,6	21,8
<b>Factor K</b> Coeficiente de corrección por temperatura		0,99764	0,99782
<b>No. Platón</b>		14	5
<b>M. Platón</b>	(g)	107,93	114,75
<b>M<sub>Platón + Suelo seco</sub></b>	(g)	200,76	207,72
<b>M<sub>Suelo seco</sub></b>	(g)	92,83	92,97
<b>G<sub>S</sub></b> Temperatura del ensayo		2,70	2,71
<b>G<sub>s</sub> 20°C</b>		2,70	2,71

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES	
FECHA	abr-21	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
ENSAYO	DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS EMPLEANDO UN PICNÓMETRO . I.N.V. E – 128 – 13	
MUESTRA	Limo color marron con vetas de oxidacion	
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m) 7,0 A 7,45

CALIBRACIÓN DEL PICNÓMETRO			
No. Ensayo	(-)	1	2
No. Picnómetro	(-)	20	20
M <sub>picnómetro</sub>	(g)	174,11	174,11
V <sub>Calibrado del picnómetro</sub>	(cm <sup>3</sup> )	499,32	499,32


DATOS DEL ENSAYO			
No. Ensayo	(-)	1	2
No. Picnómetro	(-)	20	20
M <sub>picnómetro + Agua</sub>	(g)	672,47	672,51
M <sub>picnómetro + Agua + Suelo</sub>	(g)	729,12	729,29
T <sub>ensayo</sub>	(C°)	22,2	21,9
Factor K	Coefficiente de corrección por temperatura	0,99773	0,9978
No. Platón		9	11
M. Platón	(g)	107,27	113,27
M <sub>Platón + Suelo seco</sub>	(g)	196,7	203,42
M <sub>Suelo seco</sub>	(g)	89,43	90,15
G <sub>S</sub>	Temperatura del ensayo	2,73	2,70
G <sub>s</sub>	20°C	2,72	2,70

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA			ESCUELA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL			COLOMBIANA
ÉNFASIS GEOTECNIA			DE INGENIERÍA
JULIO GARAVITO			
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES		
FECHA	abr-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS EMPLEANDO UN PICNÓMETRO . I.N.V. E – 128 – 13		
MUESTRA	Limo de color marron claro con oxidaciones		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	10 A 10,45

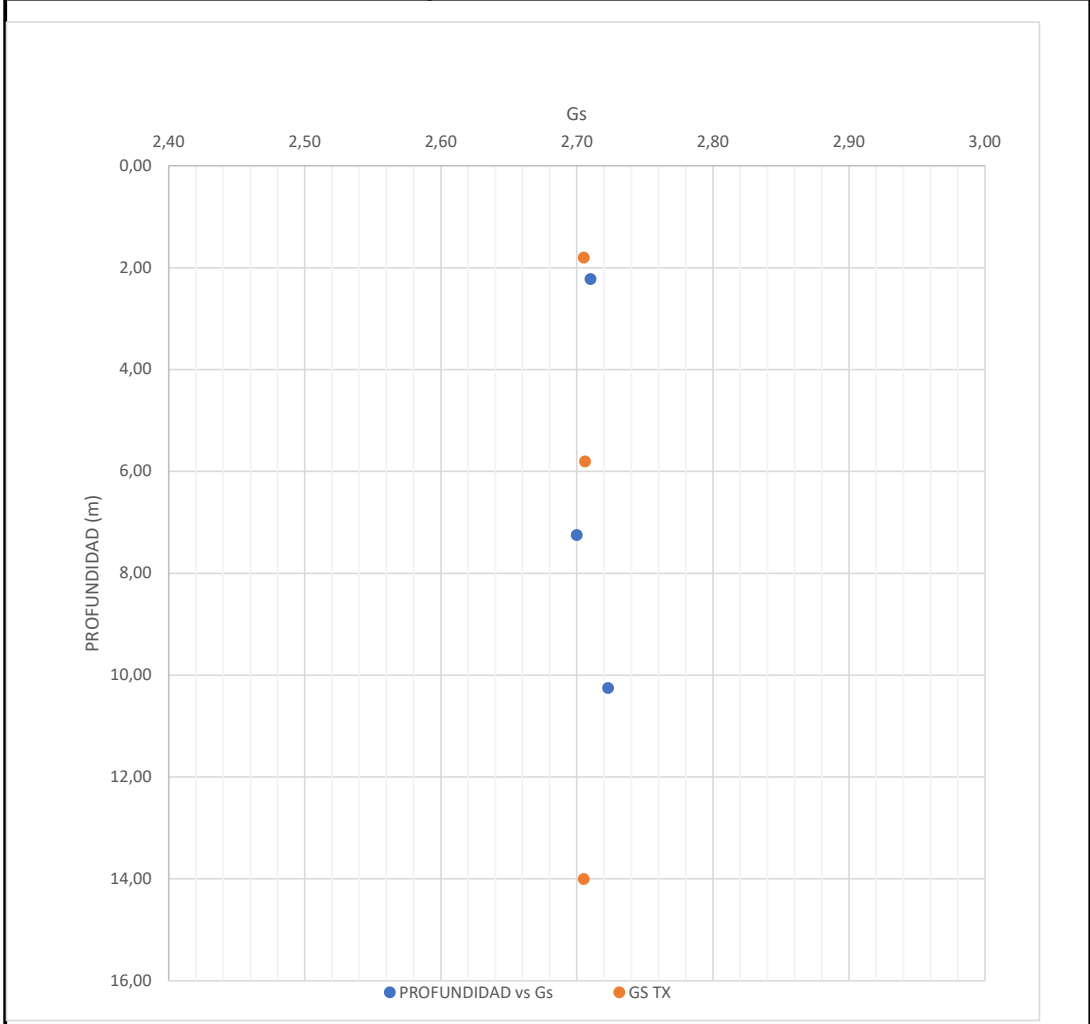
CALIBRACIÓN DEL PICNÓMETRO			
No. Ensayo	(-)	1	2
No. Picnómetro	(-)	20	20
M <sub>picnómetro</sub>	(g)	174,11	174,11
V <sub>Calibrado del picnómetro</sub>	(cm <sup>3</sup> )	499,32	499,32

DATOS DEL ENSAYO			
No. Ensayo	(-)	1	2
No. Picnómetro	(-)	20	20
M <sub>picnómetro + Agua</sub>	(g)	671,88	671,68
M <sub>picnómetro + Agua + Suelo</sub>	(g)	728,84	728,96
T <sub>ensayo</sub>	(C°)	22	21,4
Factor K	Coefficiente de corrección por temperatura	0,99773	0,99791
No. Platón		14	16
M. Platón	(g)	106,52	111,41
M <sub>Platón + Suelo seco</sub>	(g)	196,4	201,85
M <sub>Suelo seco</sub>	(g)	89,88	90,44
G <sub>S</sub>	Temperatura del ensayo	2,73	2,73
G <sub>s</sub>	20°C	2,72	2,72



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		

PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA		
FECHA	abr-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS EMPLEANDO UN PICNÓMETRO . I.N.V. E – 128 – 13		
MUESTRA	Limo de color marron claro con oxidaciones		
SONDEO	3	PROFUNDIDAD (m)	TOTAL



OBSERVACIONES
Se grafica los valores de Gs de campo con los obtenidos con el triaxial CU

# ANEXO 3.3

PESO UNITARIO

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

ÉNFASIS GEOTECNIA



ESCUELA  
COLOMBIANA  
DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO

PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	abr-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DE MUESTRA DE SUELO		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	1	PROFUNDIDAD (m)	3,10

METODO EMPLEADO	PARAFINADO
-----------------	------------

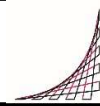
### DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA CILINDRICA	TOMA 1	DIAMETRO	(mm)	55,80
		ALTURA	(mm)	28,97
	TOMA 2	DIAMETRO	(mm)	55,81
		ALTURA	(mm)	27,11
	TOMA 3	DIAMETRO	(mm)	55,68
		ALTURA	(mm)	28,35

$\phi$	DIAMETRO DE LA MUESTRA	(cm)	5,58
H	ALTURA DE LA MUESTRA	(cm)	2,81
A	AREA DE LA MUESTRA	(cm <sup>2</sup> )	97,7
$M_T$	MASA TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	128,53
$M_C$	MASA DE LA MUESTRA PARAFINADA	(g)	122,07
$M_{sum}$	MASA DE LA MUESTRA PARAFINADA SUMERGIDA	(g)	57,12
W	HUMEDAD	%	16%

$P_p$	DENSIDAD DE LA PARAFINA	(g/cm <sup>3</sup> )	0,89
$T_p$	TEMPERATURA DEL ENSAYO	°C	16
$P_w$	DENSIDAD DEL AGUA	(g/cm <sup>3</sup> )	0,998

$P_m$	DENSIDAD TOTAL DE LA MUESTRA		
	$p_m = \frac{M_c}{M_c - M_{sum} - \left( \frac{M_c - M_T}{P_p} \right)}$	(g/cm <sup>3</sup> )	1,69
$P_d$	DENSIDAD SECA DE LA MUESTRA		
	$P_D = \frac{P_m}{\left( 1 + \frac{\%W}{100} \right)}$	(g/cm <sup>3</sup> )	1,68
$\gamma_d$	PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA		
	$\gamma_d = 9,81 * \rho_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	16,5



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	abr-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DE MUESTRA DE SUELO		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	1	PROFUNDIDAD (m)	5,20

METODO EMPLEADO	PARAFINADO
-----------------	------------

**DATOS DE LA MUESTRA**

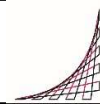
TIPO DE MUESTRA CILINDRICA A	TOMA 1	DIAMETRO	(mm)	56,26
		ALTURA	(mm)	31,13
	TOMA 2	DIAMETRO	(mm)	55,66
		ALTURA	(mm)	30,48
	TOMA 3	DIAMETRO	(mm)	56,44
		ALTURA	(mm)	30,43

$\phi$	DIAMETRO DE LA MUESTRA	(cm)	5,61
H	ALTURA DE LA MUESTRA	(cm)	3,07
A	AREA DE LA MUESTRA	(cm <sup>2</sup> )	98,9
M <sub>T</sub>	MASA TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	139,64
M <sub>C</sub>	MASA DE LA MUESTRA PARAFINADA	(g)	134,1
M <sub>sum</sub>	MASA DE LA MUESTRA PARAFINADA SUMERGIDA	(g)	62,6
W	HUMEDAD	%	17%

P <sub>p</sub>	DENSIDAD DE LA PARAFINA	(g/cm <sup>3</sup> )	0,89
T <sub>p</sub>	TEMPERATURA DEL ENSAYO	°C	16
P <sub>w</sub>	DENSIDAD DEL AGUA	(g/cm <sup>3</sup> )	0,998

P <sub>m</sub>	DENSIDAD TOTAL DE LA MUESTRA		
	$p_m = \frac{M_c}{\frac{M_c - M_{sum}}{p_w} - \left( \frac{M_c - M_T}{p_p} \right)}$	(g/cm <sup>3</sup> )	1,72
P <sub>d</sub>	DENSIDAD SECA DE LA MUESTRA		
	$P_d = \frac{P_m}{\left( 1 + \frac{\%w}{100} \right)}$	(g/cm <sup>3</sup> )	1,72
$\gamma_d$	PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA		
	$\gamma_d = 9,81 * \rho_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	16,9





PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	abr-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DE MUESTRA DE SUELO		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	2	PROFUNDIDAD (m)	9,9 A 10,50

METODO EMPLEADO	PARAFINADO
-----------------	------------

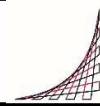
### DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA CILINDRICA A	TOMA 1	DIAMETRO	(mm)	57,06
		ALTURA	(mm)	29,06
	TOMA 2	DIAMETRO	(mm)	56,96
		ALTURA	(mm)	29,35
	TOMA 3	DIAMETRO	(mm)	57,08
		ALTURA	(mm)	29,33

$\phi$	DIAMETRO DE LA MUESTRA	(cm)	5,70
H	ALTURA DE LA MUESTRA	(cm)	2,92
A	AREA DE LA MUESTRA	(cm <sup>2</sup> )	102,2
M <sub>T</sub>	MASA TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	132,35
M <sub>C</sub>	MASA DE LA MUESTRA PARAFINADA	(g)	129,76
M <sub>sum</sub>	MASA DE LA MUESTRA PARAFINADA SUMERGIDA	(g)	57,7
W	HUMEDAD	%	16%

P <sub>p</sub>	DENSIDAD DE LA PARAFINA	(g/cm <sup>3</sup> )	0,89
T <sub>p</sub>	TEMPERATURA DEL ENSAYO	°C	16
P <sub>w</sub>	DENSIDAD DEL AGUA	(g/cm <sup>3</sup> )	0,998

P <sub>m</sub>	DENSIDAD TOTAL DE LA MUESTRA		
	$p_m = \frac{M_c}{\frac{M_c - M_{sum}}{p_w} - \left( \frac{M_c - M_T}{p_p} \right)}$	(g/cm <sup>3</sup> )	1,73
P <sub>d</sub>	DENSIDAD SECA DE LA MUESTRA		
	$P_d = \frac{P_m}{\left( 1 + \frac{\%W}{100} \right)}$	(g/cm <sup>3</sup> )	1,72
$\gamma_d$	PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA		
	$\gamma_d = 9,81 * \rho_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	16,9



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	abr-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DE MUESTRA DE SUELO		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	1	PROFUNDIDAD (m)	11,20

METODO EMPLEADO	PARAFINADO
-----------------	------------

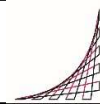
**DATOS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA CILINDRICA	TOMA 1	DIAMETRO	(mm)	55,94
		ALTURA	(mm)	26,13
	TOMA 2	DIAMETRO	(mm)	56,48
		ALTURA	(mm)	26,40
	TOMA 3	DIAMETRO	(mm)	55,97
		ALTURA	(mm)	26,20

$\phi$	DIAMETRO DE LA MUESTRA	(cm)	5,61
H	ALTURA DE LA MUESTRA	(cm)	2,62
A	AREA DE LA MUESTRA	(cm <sup>2</sup> )	99,0
M <sub>T</sub>	MASA TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	112,23
M <sub>c</sub>	MASA DE LA MUESTRA PARAFINADA	(g)	112,12
M <sub>sum</sub>	MASA DE LA MUESTRA PARAFINADA SUMERGIDA	(g)	47,2
W	HUMEDAD	%	17%

P <sub>p</sub>	DENSIDAD DE LA PARAFINA	(g/cm <sup>3</sup> )	0,89
T <sub>p</sub>	TEMPERATURA DEL ENSAYO	°C	16
P <sub>w</sub>	DENSIDAD DEL AGUA	(g/cm <sup>3</sup> )	0,998

P <sub>m</sub>	DENSIDAD TOTAL DE LA MUESTRA		
	$p_m = \frac{M_c}{\frac{M_c - M_{sum}}{p_w} - \left( \frac{M_c - M_T}{p_p} \right)}$	(g/cm <sup>3</sup> )	1,72
P <sub>d</sub>	DENSIDAD SECA DE LA MUESTRA		
	$P_D = \frac{P_m}{\left( 1 + \frac{\%W}{100} \right)}$	(g/cm <sup>3</sup> )	1,72
$\gamma_d$	PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA		
	$\gamma_d = 9,81 * \rho_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	16,8



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	abr-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DE MUESTRA DE SUELO		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	2	PROFUNDIDAD (m)	13,00

METODO EMPLEADO	PARAFINADO
-----------------	------------

**DATOS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA CILINDRICA A	TOMA 1	DIAMETRO	(mm)	30,90
		ALTURA	(mm)	55,79
	TOMA 2	DIAMETRO	(mm)	30,92
		ALTURA	(mm)	54,81
	TOMA 3	DIAMETRO	(mm)	30,87
		ALTURA	(mm)	55,59

$\phi$	DIAMETRO DE LA MUESTRA	(cm)	3,09
H	ALTURA DE LA MUESTRA	(cm)	5,54
A	AREA DE LA MUESTRA	(cm <sup>2</sup> )	30,0
$M_T$	MASA TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	139,65
$M_c$	MASA DE LA MUESTRA PARAFINADA	(g)	134,66
$M_{sum}$	MASA DE LA MUESTRA PARAFINADA SUMERGIDA	(g)	61,1
W	HUMEDAD	%	17%

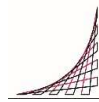
$P_p$	DENSIDAD DE LA PARAFINA	(g/cm <sup>3</sup> )	0,89
$T_p$	TEMPERATURA DEL ENSAYO	°C	16
$P_w$	DENSIDAD DEL AGUA	(g/cm <sup>3</sup> )	0,998

$P_m$	DENSIDAD TOTAL DE LA MUESTRA		
	$p_m = \frac{M_c}{\frac{M_c - M_{sum}}{p_w} - \left( \frac{M_c - M_T}{p_p} \right)}$	(g/cm <sup>3</sup> )	1,70
$P_d$	DENSIDAD SECA DE LA MUESTRA		
	$P_d = \frac{P_m}{\left( 1 + \frac{\%W}{100} \right)}$	(g/cm <sup>3</sup> )	1,69
$\gamma_d$	PESO UNITARIO SECO DE LA MUESTRA		
	$\gamma_d = 9,81 * \rho_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	16,6

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

ÉNFASIS GEOTECNIA



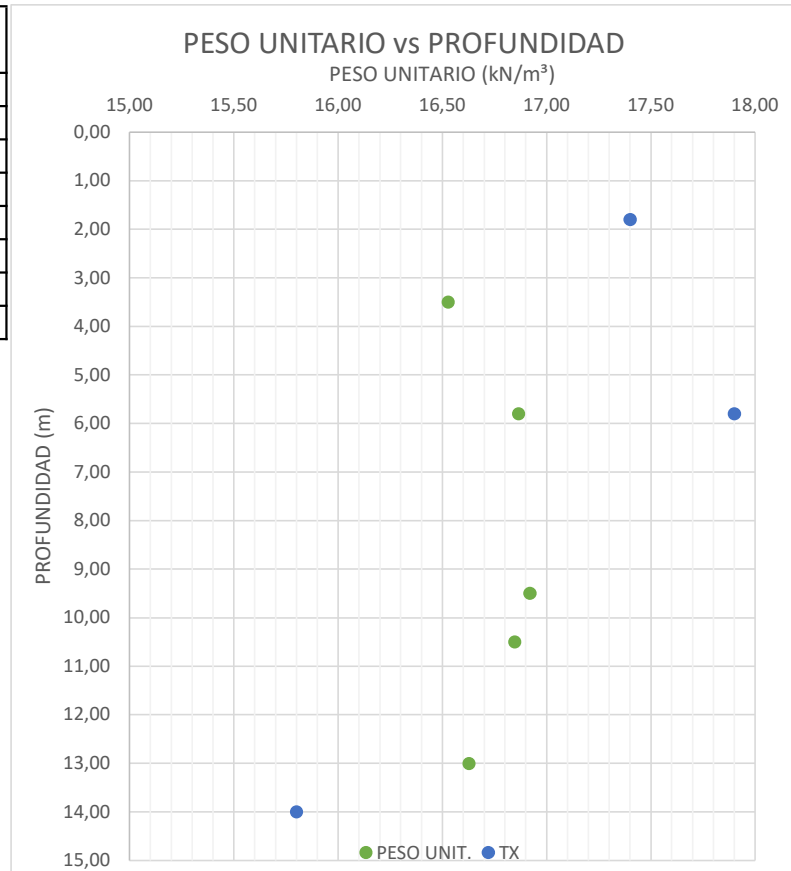
ESCUELA  
COLOMBIANA  
DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO

PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	abr-21		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DE MUESTRA DE SUELO		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO		PROFUNDIDAD (m)	TOTAL

METODO EMPLEADO

PARAFINADO

PROF:	PESO UNIT.
3,50	16,5
5,80	16,9
9,50	16,9
10,50	16,8
13,00	16,6
1,80	17,4
5,80	17,9
14,00	15,8




OBSERVACIONES

Se grafica los valores de Gs de campo con los obtenidos con el triaxial CU

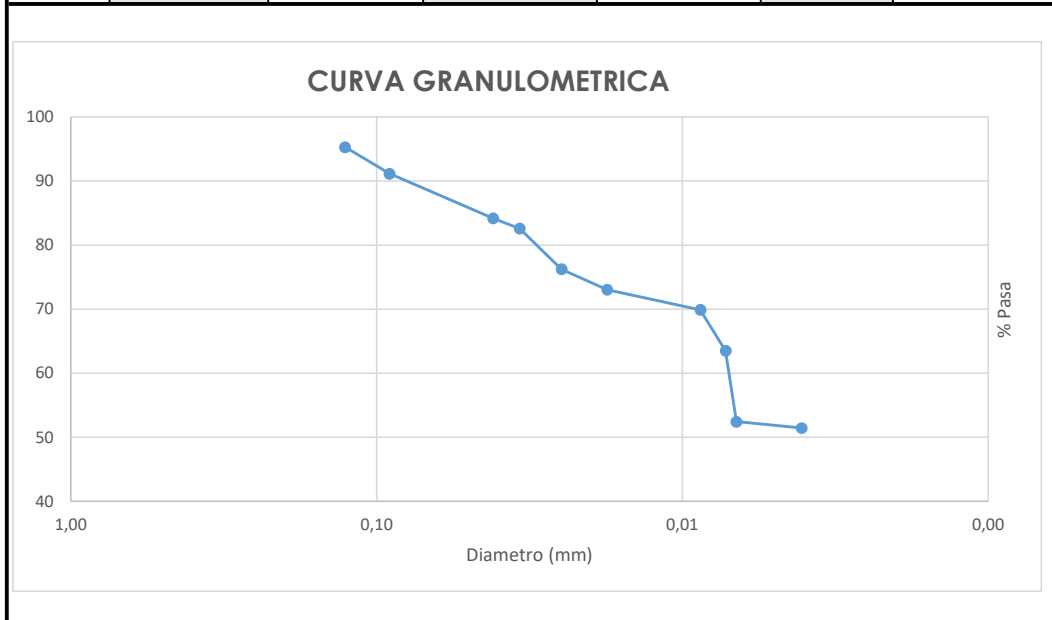
# ANEXO 3.4


HIDROMETRIA



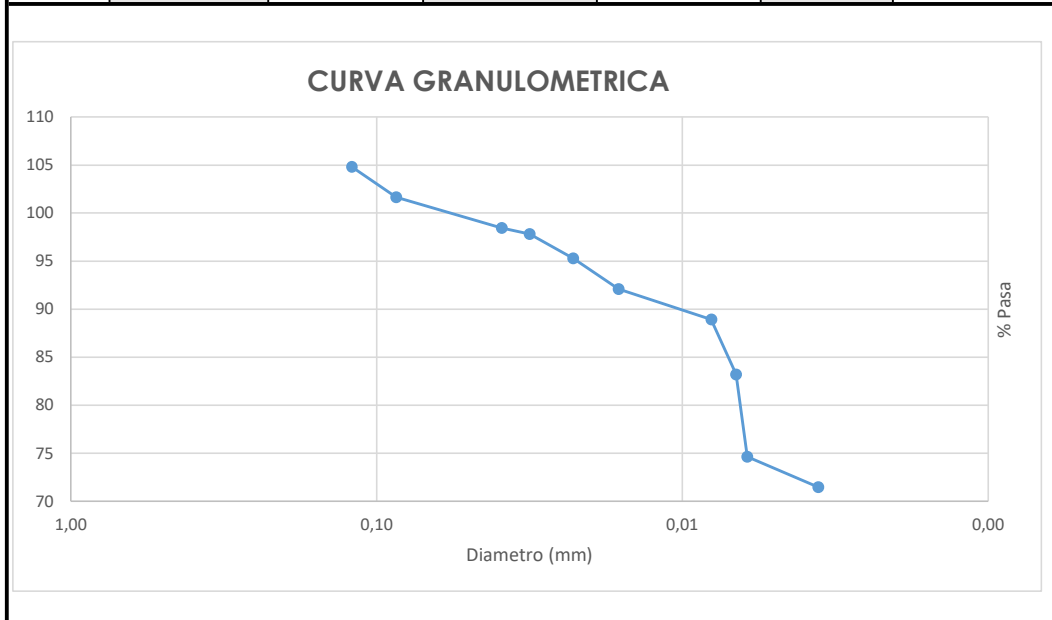
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	abr-21	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR MEDIO DEL HIDROMETRO I.N.V.E.-124 – 07	
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media	


TIPO DE HIDROMETRO 151 H						
Gravedad específica		2,7		Masa del suelo seco (g)		50
Sondeo #		3		Prof: (m)		4,50
Fecha		mar-21		Hora		10:00 a. m.
Tiempo	Lectura del hidrometro R	Temperatura c°	Profundidad Efectiva (mm)	Constante K	Diametro (mm)	% Pasa
1	1,030	19	84	0,0138	0,1267	95,2941
2	1,029	19	86	0,0138	0,0906	91,1647
10	1,027	20	92	0,0137	0,0416	84,1765
15	1,026	20	94	0,0136	0,0340	82,5882
30	1,024	20	100	0,0136	0,0248	76,2353
60	1,023	21	102	0,0135	0,0176	73,0588
250	1,022	21	105	0,0135	0,0087	69,8824
384	1,020	21	110	0,0135	0,0072	63,5294
470	1,017	22	118	0,0133	0,0067	52,4118
1326	1,016	21	121	0,0135	0,0041	51,4588



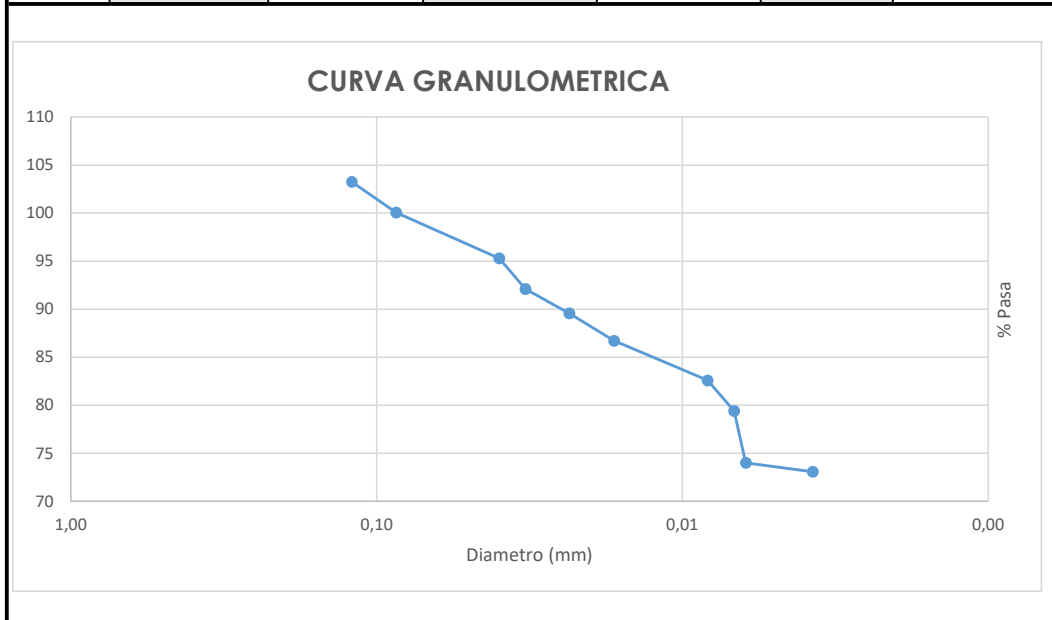
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	abr-21	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR MEDIO DEL HIDROMETRO I.N.V.E.-124 – 07	
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media	


TIPO DE HIDROMETRO 151 H						
Gravedad específica		2,7		Masa del suelo seco (g)		50
Sondeo #		3		Prof: (m)		8,50
Fecha		mar-21		Hora		1:28 p. m.
Tiempo	Lectura del hidrometro R	Temperatura c°	Profundidad Efectiva (mm)	Constante K	Diametro (mm)	% Pasa
1	1,033	20	76	0,0138	0,1205	104,82
2	1,032	21	78	0,0138	0,0863	101,65
10	1,031	21	81	0,0137	0,0390	98,47
15	1,031	23	81	0,0136	0,0316	97,84
30	1,030	23	84	0,0136	0,0228	95,29
60	1,029	24	86	0,0135	0,0162	92,12
250	1,028	23	89	0,0135	0,0080	88,94
384	1,026	22	94	0,0135	0,0067	83,22
470	1,024	19	100	0,0133	0,0061	74,65
1440	1,023	19	102	0,0135	0,0036	71,47



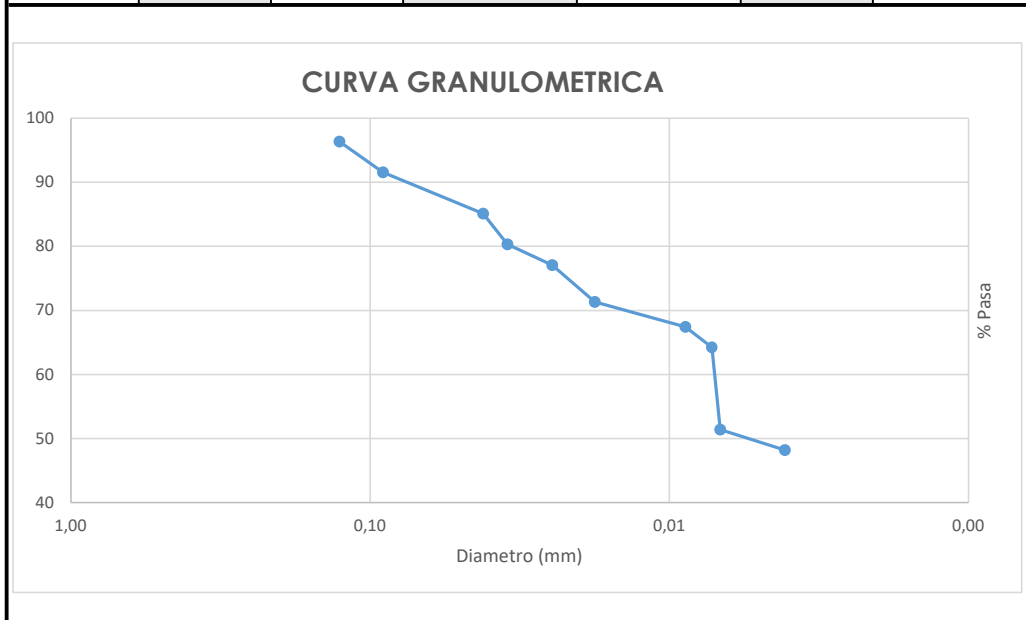
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	may-21	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR MEDIO DEL HIDROMETRO I.N.V.E.-124 – 07	
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media	

TIPO DE HIDROMETRO 151 H						
Gravedad específica		2,7		Masa del suelo seco (g)		50
Sondeo #		3		Prof: (m)		12,0
Fecha		mar-21		Hora		10:15 a. m.
Tiempo	Lectura del hidrometro R	Temperatura c°	Profundidad Efectiva (mm)	Constante K	Diametro (mm)	% Pasa
1	1,033	18	76	0,0138	0,1205	103,24
2	1,032	18	78	0,0138	0,0863	100,06
10	1,030	20	84	0,0137	0,0397	95,29
15	1,029	22	86	0,0136	0,0326	92,12
30	1,028	23	89	0,0136	0,0234	89,58
60	1,027	23	92	0,0135	0,0167	86,72
250	1,026	23	94	0,0135	0,0083	82,59
384	1,025	21	97	0,0135	0,0068	79,41
470	1,023	19	102	0,0133	0,0062	74,01
1326	1,023	19	102	0,0135	0,0037	73,06



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	abr-21	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
ENSAYO	ANALISIS GRANULOMETRICO POR MEDIO DEL HIDROMETRO I.N.V.E.-124 – 07	
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media	

TIPO DE HIDROMETRO 151 H						
Gravedad específica		2,65		Masa del suelo seco (g)		50
Sondeo #		3		Prof: (m)		15,50
Fecha		mar-21		Hora		1:50 p. m.
Tiempo	Lectura del hidrometro R	Temperatura c°	Profundidad Efectiva (mm)	Constante	Diametro (mm)	% Pasa
1	1,030	19	84	0,0138	0,1267	96,3636
2	1,029	19,1	86	0,0138	0,0906	91,5455
10	1,027	19,2	92	0,0138	0,0419	85,1212
15	1,025	20	97	0,0137	0,0347	80,3030
30	1,024	20,6	100	0,0135	0,0246	77,0909
60	1,022	20,6	104	0,0135	0,0177	71,3091
250	1,021	20,8	107	0,0135	0,0088	67,4545
384	1,020	20,8	110	0,0135	0,0072	64,2424
470	1,016	21,6	121	0,0133	0,0068	51,3939
1326	1,015	21	123	0,0135	0,0041	48,1818



# ANEXO 3.5

GRANULOMETRIA



<b>PROYECTO</b>	INCLUSIONES RIGIDAS HATO GRANDE
<b>DESCRIPCIÓN</b>	SUB BASE GRANULAR SBG_A
<b>ESPECIFICACIÓN</b>	ART 320 INVIAS - 2013
<b>SOLICITADA POR</b>	ING. Oscar Quiroga

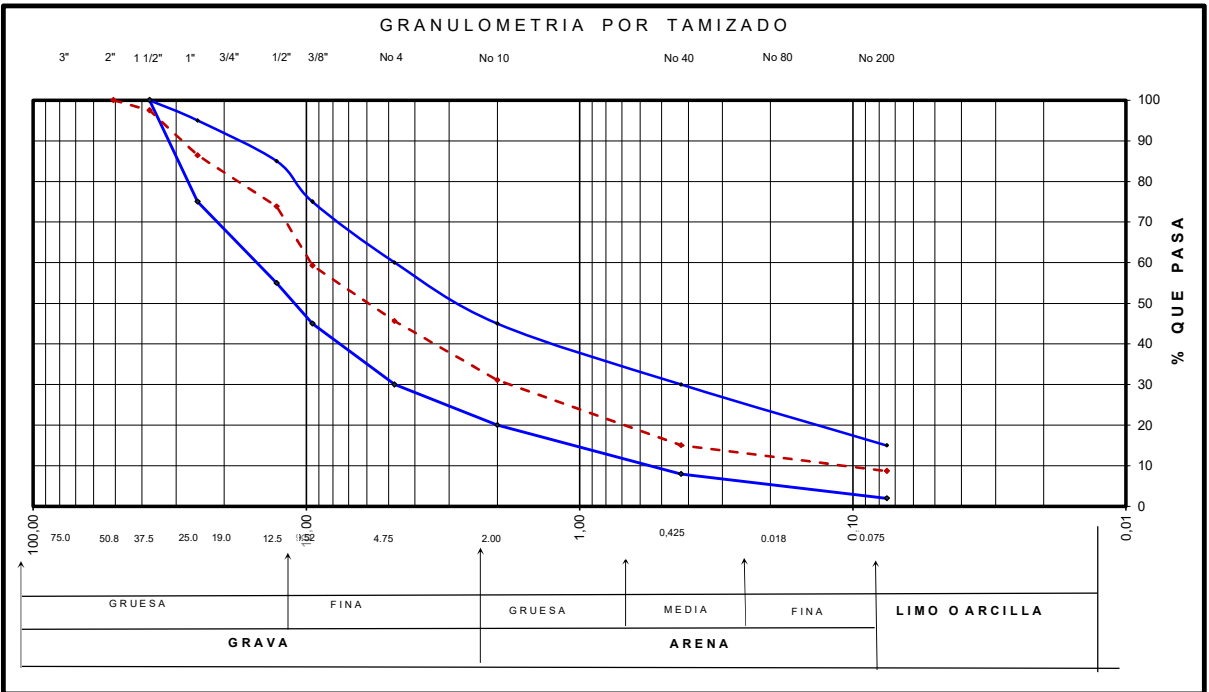
<b>DATOS DE MUESTREO</b>	DIA MES AÑO
FECHA DE MUESTREO:	15/08/2021
FECHA DE ENSAYO:	15/08/2021
CANTERA:	los pinos Tausa
LUGAR-UBICACIÓN:	Sopó

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO GRUESO Y FINO I.N.V. E-213/13						
Masa 1=	5.495,0		Masa 2=		5.018,1	
	Masa retenida	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasa	ESPECIFICACIÓN SBG-Gr2	
Tamiz					Limite superior	Limite inferior
2"	0,0	0,0	0,0	100,0		
1 1/2"	137,8	2,5	2,5	97,5	100	100
1"	605,9	11,0	13,5	86,5	95	75
1/2"	694,4	12,6	26,2	73,8	85	55
3/8"	798,4	14,5	40,7	59,3	75	45
No 4	751,0	13,7	54,4	45,6	60	30
No 10	801,0	14,6	68,9	31,1	45	20
No 40	879,0	16,0	84,9	15,1	30	8
No 200	350,6	6,4	91,3	8,7	15	2
FONDO	476,9	8,7	100,0	0		
	5.495,0					

LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS I.N.V. E-126/13	
Límite Líquido (%)	NL
Límite Plástico (%)	NP
Índice de plasticidad (%)	NP

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS I.N.V. E-227/13	
<b>100%</b>	

DISTRIBUCIÓN DE LOS AGREGADOS	
Grava (%)	54,4
Arena (%)	37,0
Finos (%)	8,7
	100



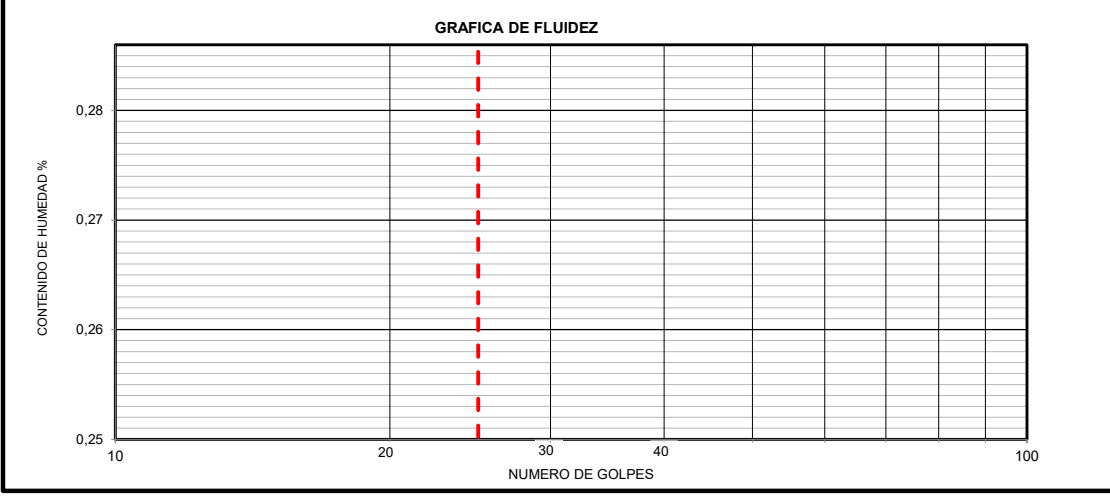
PROYECTO		DATOS DE MUESTREO	
DESCRIPCIÓN	INCLUSIONES RIGIDAS HATO GRANDE	FECHA DE MUESTREO	DÍA MES AÑO 15/08/2021
SOLICITADA POR	SUB BASE SBG_A	FECHA DE ENSAYO	15/08/2021
MÉTODO:	ING Oscar Quiroga	UBICACIÓN	SOPÓ
	INV. E -125 y 126 (2013)	CANTERA	LOS PINOS TAUSA

**LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD**

LÍMITE LÍQUIDO I.N.V. E-125/13				
Ensayo	1	2	3	4
No. De Golpes				
No. De recipiente				
Masa 1 (g)		NL		
Masa 2 (g)				
Masa 3 (g)				
% Humedad				

LÍMITE PLÁSTICO I.N.V. E-126/13				HUMEDAD NATURAL		
Ensayo	1	2	Promedio			
Recipiente N°					Límite Líquido (%)	NL
Masa 1 (g)		NP		502,4	Límite Plástico (%)	NP
Masa 2 (g)				474,5	Índice de Plasticidad (%)	0,0%
Masa 3 (g)						
% Humedad			0,0%	5,9%		

**GRAFICA DE FLUIDEZ**

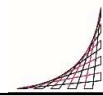


OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

REVISO Y APROBO: \_\_\_\_\_

# ANEXO 3.6

Compresión incofinada de suelo y material de inclusiones rígidas



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	abr-21		
ELABORADO POR	Ing Oscar Quiroga		
ENSAYO	ENSAYO DE COMPRESIÓN INCOFINADA. I.N.V. E – 152 – 07		
MUESTRA	Arcilla de baja humedad de color negro con raíces		
SONDEO	1	PROFUNDIDAD (m)	1,20 a 1,80

DIAMETROS (mm)	1	2	3
	58,69	58,26	58,36
ALTURAS (mm)	1	2	3
	113,63	113,41	113,58

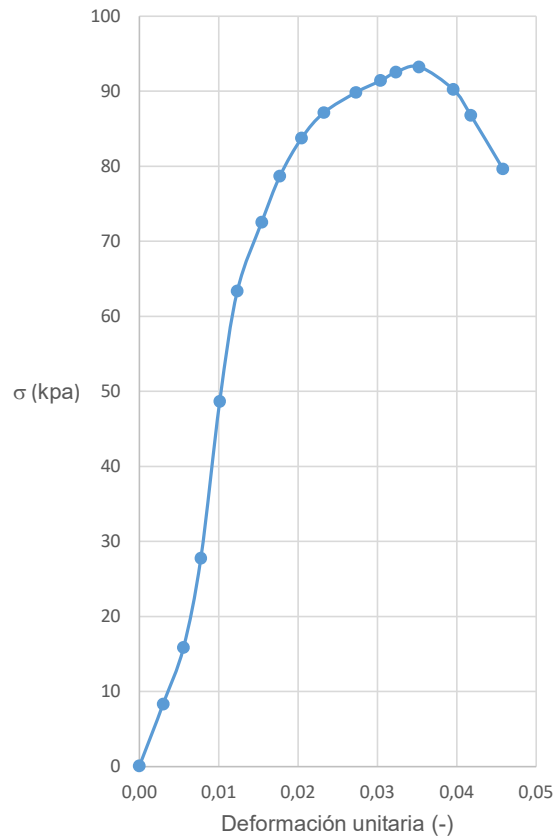
**DATOS DE LA MUESTRA**

DIAMETRO	5,848	cm
ALTURA	11,352	cm
AREA	26,86	cm <sup>2</sup>
VOLUMEN	304,86	cm <sup>3</sup>
PESO	683,19	g
$W_h$	14,85	g
$W_d$	11,92	g
$W\%$	24,58	%
$g_h$ gf/cm <sup>3</sup>	0,05	
$g_d$ gf/cm <sup>3</sup>	0,04	
Velocidad de deformacion	0,5	mm/min

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



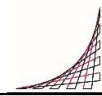
Curva esfuerzo vs deformación



**qu (kPa)**      **93,23**

**Cu (kPa)**      **46,62**

**e (Mpa)**      **4,24**



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	abr-21		
ELABORADO POR	Ing Oscar Quiroga		
ENSAYO	ENSAYO DE COMPRESIÓN INCOFINADA. I.N.V. E – 152 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	1	PROFUNDIDAD (m)	3,00 -3,60

DIAMETROS (mm)	1	2	3
	55,01	55,13	54,92
ALTURAS (mm)	1	2	3
	108,45	108,96	109,01

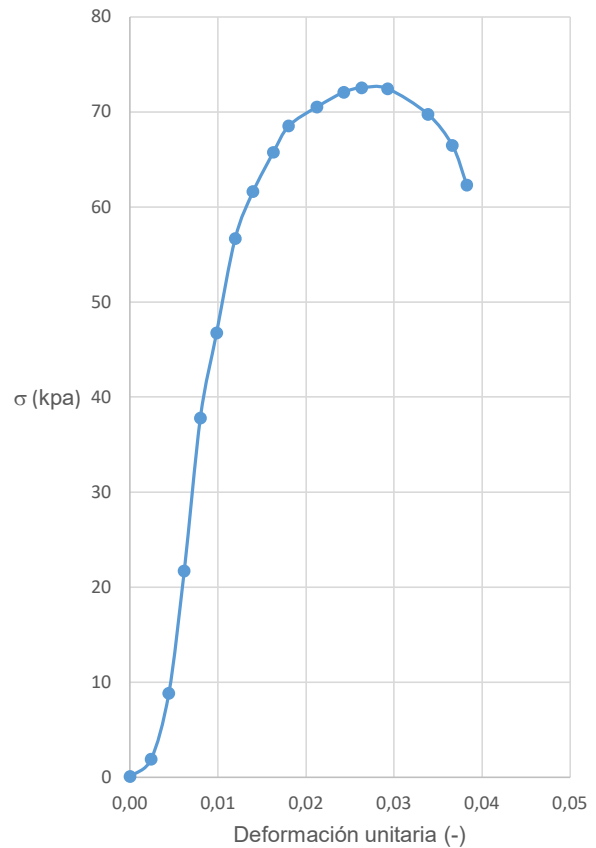
**DATOS DE LA MUESTRA**

DIAMETRO	5,507	cm
ALTURA	10,871	cm
AREA	23,82	cm <sup>2</sup>
VOLUMEN	258,92	cm <sup>3</sup>
PESO	665,78	g
$W_h$	14,87	g
$W_d$	11,23	g
$W\%$	32,41	%
$g_h$ gf/cm <sup>3</sup>	0,06	
$g_d$ gf/cm <sup>3</sup>	0,04	
Velocidad de deformacion	0,5	mm/min

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



Curva esfuerzo vs deformación

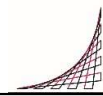


**qu (kPa)**    **72,53**

**Cu (kPa)**    **36,27**

**e (Mpa)**    **4,52**





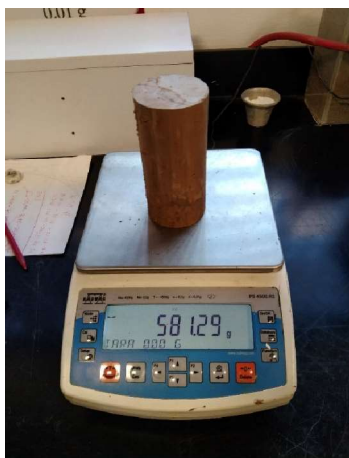
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	abr-21		
ELABORADO POR	Ing Oscar Quiroga		
ENSAYO	ENSAYO DE COMPRESIÓN INCOFINADA. I.N.V. E – 152 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	1	PROFUNDIDAD (m)	5,20 -5,80

DIAMETROS (mm)	1	2	3
	60,04	60,2	60,76
ALTURAS (mm)	1	2	3
	133,44	134,21	134,08

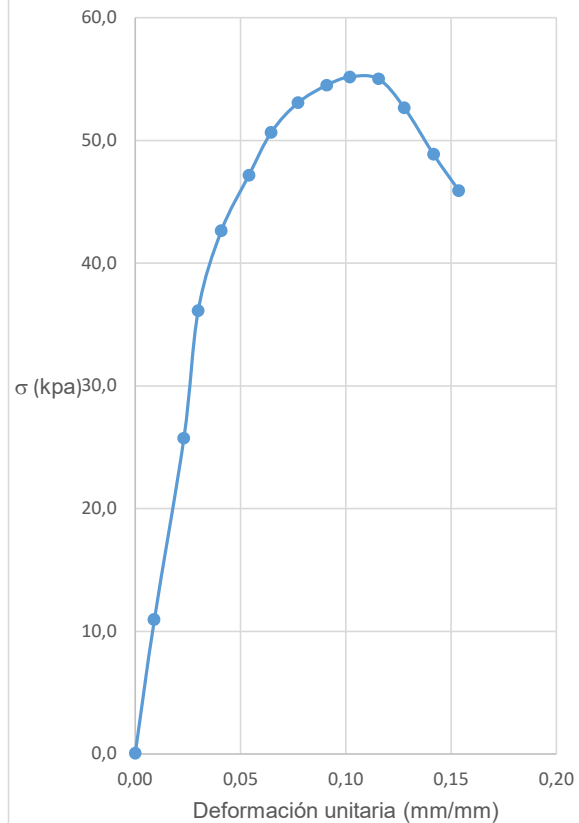
**DATOS DE LA MUESTRA**

DIAMETRO	6,012	cm
ALTURA	13,383	cm
AREA	28,39	cm <sup>2</sup>
VOLUMEN	379,90	cm <sup>3</sup>
PESO	581,29	g
$W_h$	26,85	g
$W_d$	20,54	g
$W \%$	30,72	%
$g_h$ gf/cm <sup>3</sup>	0,07	
$g_d$ gf/cm <sup>3</sup>	0,05	
Velocidad de deformacion	0,75	mm/min

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



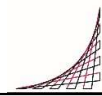
Curva esfuerzo vs deformación



**qu (kPa)**    **55,17**

**Cu (kPa)**    **27,58**

**e (Mpa)**    **1,02**



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	abr-21		
ELABORADO POR	Ing Oscar Quiroga		
ENSAYO	ENSAYO DE COMPRESIÓN INCOFINADA. I.N.V. E – 152 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	2	PROFUNDIDAD (m)	7,40-8,20

DIAMETROS (mm)	1	2	3
	61,19	61,39	61,23
ALTURAS (mm)	1	2	3
	126,14	126,46	126,62

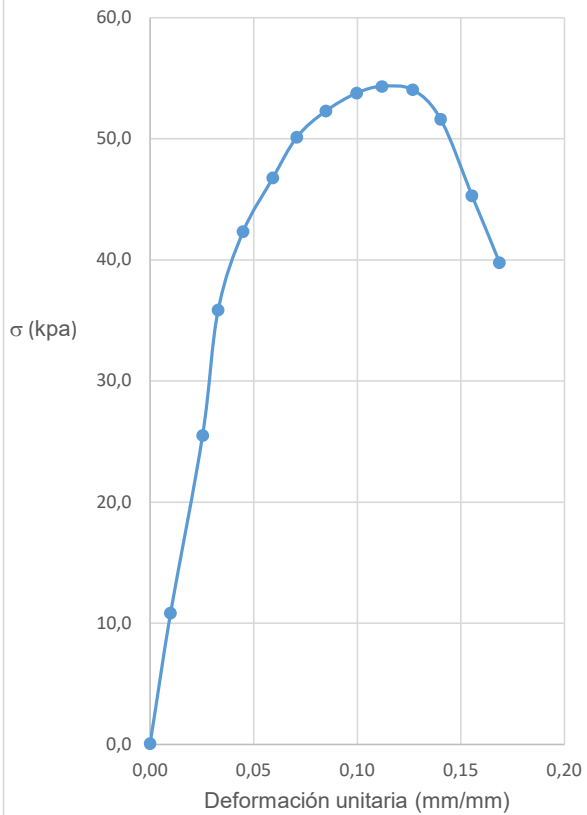
**DATOS DE LA MUESTRA**

DIAMETRO	6,129	cm
ALTURA	12,630	cm
AREA	29,50	cm <sup>2</sup>
VOLUMEN	372,63	cm <sup>3</sup>
PESO	601,20	g
$W_h$	25,41	g
$W_d$	21,06	g
$W\%$	20,66	%
$g_h$ gf/cm <sup>3</sup>	0,07	
$g_d$ gf/cm <sup>3</sup>	0,06	
Velocidad de deformacion	0,5	mm/min

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



Curva esfuerzo vs deformación



**qu (kPa)**    **54,33**

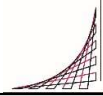
**Cu (kPa)**    **27,16**

**e (Mpa)**    **0,93**

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

ÉNFASIS GEOTECNIA



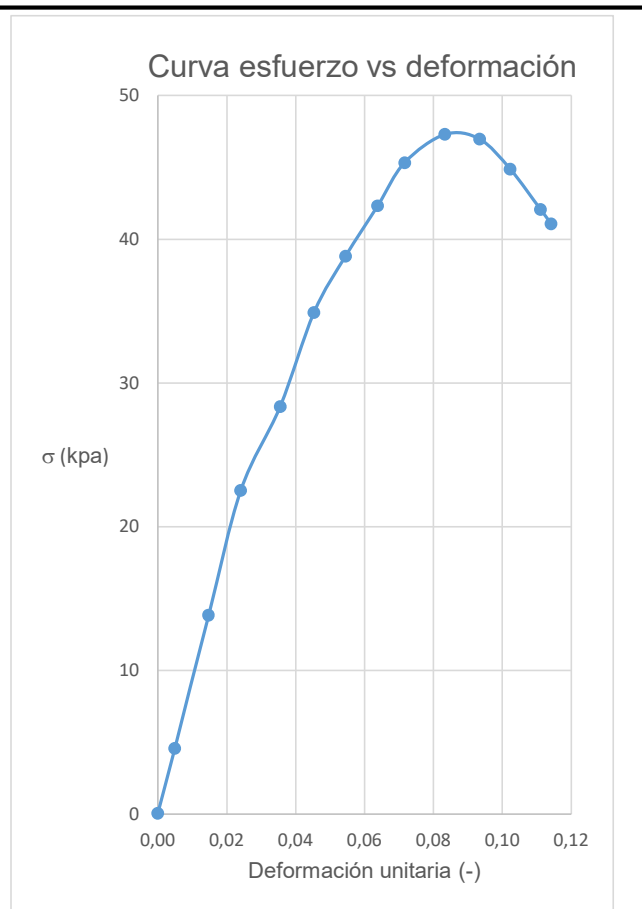
ESCUELA  
COLOMBIANA  
DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO

PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	abr-21		
ELABORADO POR	Ing Oscar Quiroga		
ENSAYO	ENSAYO DE COMPRESIÓN INCOFINADA. I.N.V. E – 152 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	1	PROFUNDIDAD (m)	9,0 - 9,60

DIAMETROS (mm)	1	2	3
	60,52	60,3	60,31
ALTURAS (mm)	1	2	3
	140,28	140,23	140,93

**DATOS DE LA MUESTRA**

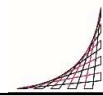
DIAMETRO	6,041	cm
ALTURA	14,026	cm
AREA	28,66	cm <sup>2</sup>
VOLUMEN	402,00	cm <sup>3</sup>
PESO	679,89	g
W <sub>h</sub>	14,91	g
W <sub>d</sub>	11,66	g
W %	27,87	%
g <sub>h</sub> gf/cm <sup>3</sup>	0,04	
g <sub>d</sub> gf/cm <sup>3</sup>	0,03	
Velocidad de deformacion	0,75	mm/min



**REGISTRO FOTOGRAFICO**



qu (kPa)	47,30	Cu (kPa)	23,65	e (Mpa)	0,77
----------	-------	----------	-------	---------	------



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	abr-21		
ELABORADO POR	Ing Oscar Quiroga		
ENSAYO	ENSAYO DE COMPRESIÓN INCOFINADA. I.N.V. E – 152 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	2	PROFUNDIDAD (m)	9,90 - 10,50

DIAMETROS (mm)	1	2	3
	61,25	61,1	61,38
ALTURAS (mm)	1	2	3
	118,23	118,46	118,49

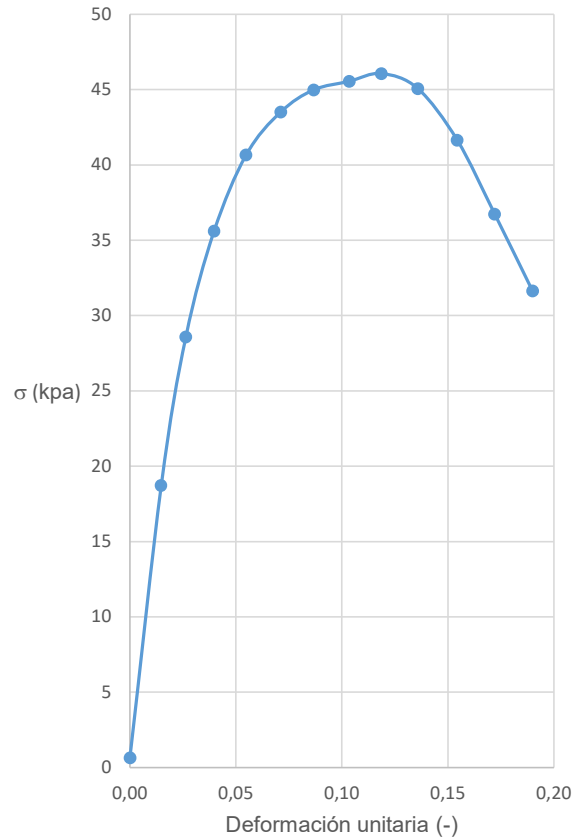
**DATOS DE LA MUESTRA**

DIAMETRO	6,118	cm
ALTURA	11,835	cm
AREA	29,39	cm <sup>2</sup>
VOLUMEN	347,85	cm <sup>3</sup>
PESO	694,56	g
$W_h$	15,42	g
$W_d$	12,45	g
$W\%$	23,86	%
$g_h$ gf/cm <sup>3</sup>	0,04	
$g_d$ gf/cm <sup>3</sup>	0,04	
Velocidad de deformacion	0,75	mm/min

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



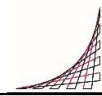
Curva esfuerzo vs deformación



**qu (kPa)**      **46,06**

**Cu (kPa)**      **23,03**

**e (Mpa)**      **0,19**



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	abr-21		
ELABORADO POR	Ing Oscar Quiroga		
ENSAYO	ENSAYO DE COMPRESIÓN INCOFINADA. I.N.V. E – 152 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	1	PROFUNDIDAD (m)	11,0 - 11,60

DIAMETROS (mm)	1	2	3
	55,65	55,61	55,9
ALTURAS (mm)	1	2	3
	109,86	110,04	110,19

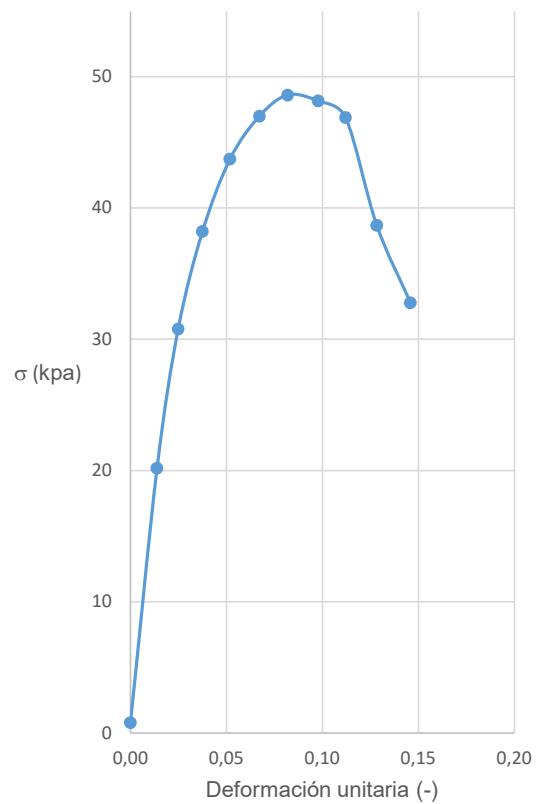
**DATOS DE LA MUESTRA**

DIAMETRO	5,563	cm
ALTURA	10,995	cm
AREA	24,31	cm <sup>2</sup>
VOLUMEN	267,24	cm <sup>3</sup>
PESO	679,89	g
W <sub>h</sub>	14,91	g
W <sub>d</sub>	11,66	g
W %	27,87	%
g <sub>h</sub> gf/cm <sup>3</sup>	0,06	
g <sub>d</sub> gf/cm <sup>3</sup>	0,04	
Velocidad de deformacion	0,75	mm/min

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



Curva esfuerzo vs deformación

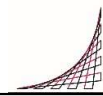


**qu (kPa) 48,60**

**Cu (kPa) 24,30**

**e (Mpa) 0,16**





PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	abr-21		
ELABORADO POR	Ing Oscar Quiroga		
ENSAYO	ENSAYO DE COMPRESIÓN INCOFINADA. I.N.V. E – 152 – 07		
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media		
SONDEO	2	PROFUNDIDAD (m)	13 - 13,60

DIAMETROS (mm)	1	2	3
	55,65	55,61	55,9
ALTURAS (mm)	1	2	3
	109,86	110,04	110,19

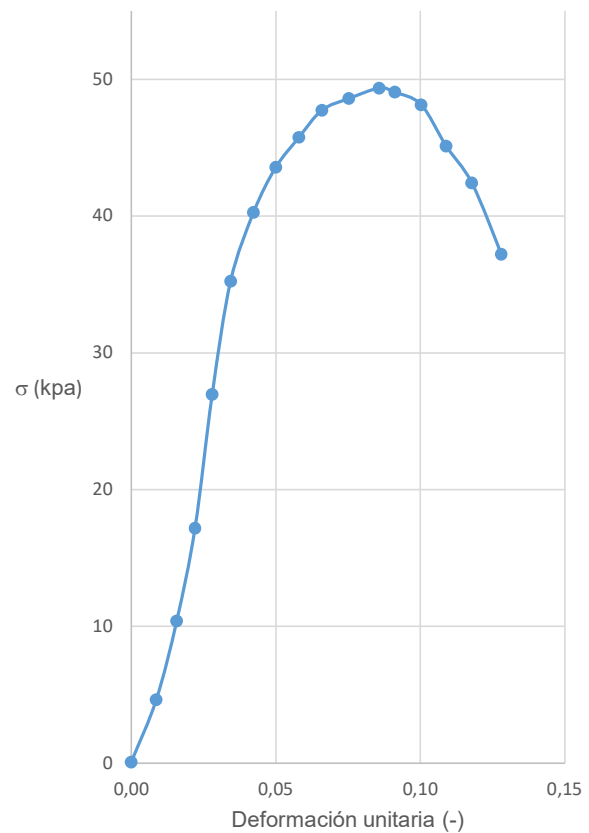
**DATOS DE LA MUESTRA**

DIAMETRO	5,563	cm
ALTURA	10,995	cm
AREA	24,31	cm <sup>2</sup>
VOLUMEN	267,24	cm <sup>3</sup>
PESO	679,89	g
$W_h$	14,91	g
$W_d$	11,66	g
$W\%$	27,87	%
$g_h$ gf/cm <sup>3</sup>	0,06	
$g_d$ gf/cm <sup>3</sup>	0,04	
Velocidad de deformacion	0,75	mm/min

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



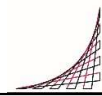
Curva esfuerzo vs deformación



**qu (kPa)**      **49,35**

**Cu (kPa)**      **24,68**

**e (Mpa)**      **0,80**



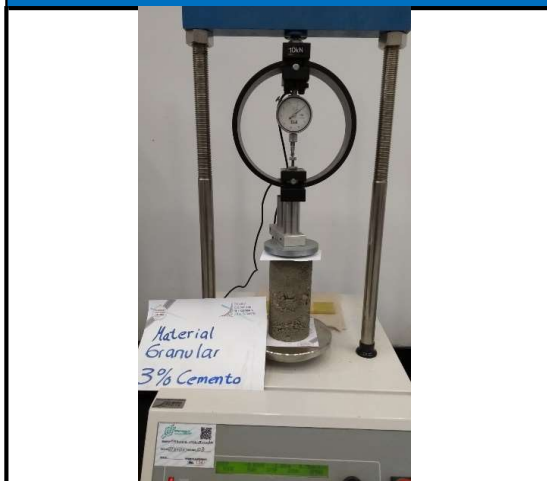
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	abr-21	
ELABORADO POR	Ing Oscar Quiroga	
ENSAYO	ENSAYO DE COMPRESIÓN INCOFINADA. I.N.V. E – 152 – 07	
MUESTRA	MATERIAL GRANULAR SG CON 3% DE CEMENTO 7 DIAS	
SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	

DIAMETROS (mm)	1	2	3
	74,62	74,59	74,81
ALTURAS (mm)	1	2	3
	152,86	152,76	152,83

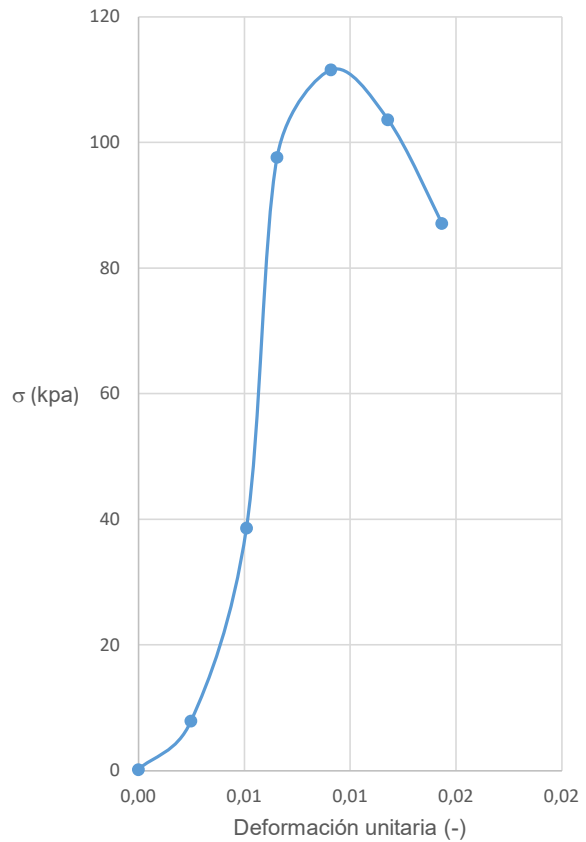
**DATOS DE LA MUESTRA**

DIAMETRO	7,461	cm
ALTURA	15,281	cm
AREA	43,71	cm <sup>2</sup>
VOLUMEN	668,00	cm <sup>3</sup>
PESO	1224,92	g
W <sub>h</sub>		g
W <sub>d</sub>		g
W %		%
g <sub>h</sub> gf/cm <sup>3</sup>		
g <sub>d</sub> gf/cm <sup>3</sup>		
Velocidad de deformacion	0,75	mm/min

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



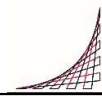
Curva esfuerzo vs deformación



qu (kPa) 111,59

Cu (kPa) 55,79

e (Mpa) 6,95



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	abr-21	
ELABORADO POR	Ing Oscar Quiroga	
ENSAYO	ENSAYO DE COMPRESIÓN INCOFINADA. I.N.V. E – 152 – 07	
MUESTRA	MATERIAL GRANULAR SG CON 5% DE CEMENTO 28 DIAS	
SONDEO		PROFUNDIDAD (m)

DIAMETROS (mm)	1	2	3
	74,89	75,02	74,71
ALTURAS (mm)	1	2	3
	152,95	152,37	152,84

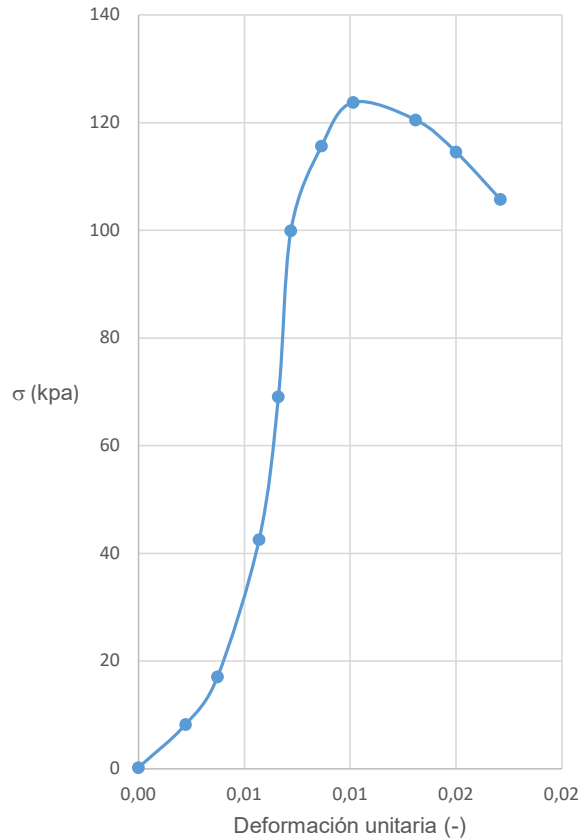
**DATOS DE LA MUESTRA**

DIAMETRO	7,496	cm
ALTURA	15,266	cm
AREA	44,13	cm <sup>2</sup>
VOLUMEN	673,62	cm <sup>3</sup>
PESO	1204,18	g
W <sub>h</sub>		g
W <sub>d</sub>		g
W %		%
g <sub>h</sub> gf/cm <sup>3</sup>		
g <sub>d</sub> gf/cm <sup>3</sup>		
Velocidad de deformacion	0,75	mm/min

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



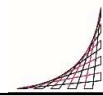
Curva esfuerzo vs deformación



qu (kPa) 123,74

Cu (kPa) 61,87

e (Mpa) 7,28



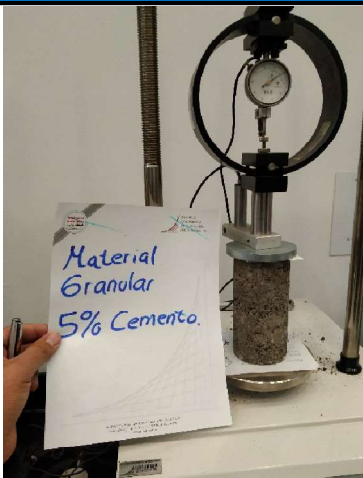
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	abr-21	
ELABORADO POR	Ing Oscar Quiroga	
ENSAYO	ENSAYO DE COMPRESIÓN INCOFINADA. I.N.V. E – 152 – 07	
MUESTRA	MATERIAL GRANULAR SG CON 3% DE CEMENTO 7 DIAS	
SONDEO		PROFUNDIDAD (m)

DIAMETROS (mm)	1	2	3
	74,55	74,7	74,52
ALTURAS (mm)	1	2	3
	148,51	148,7	149,06

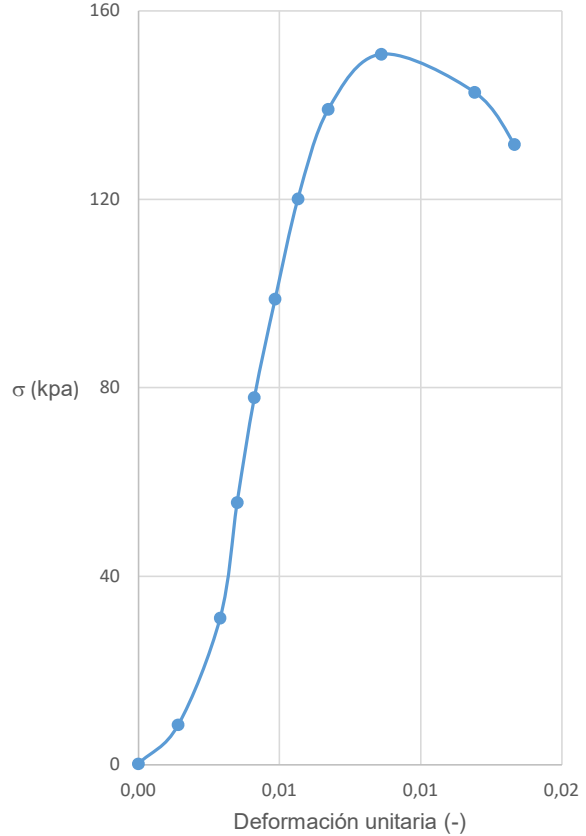
**DATOS DE LA MUESTRA**

DIAMETRO	7,463	cm
ALTURA	14,861	cm
AREA	43,74	cm <sup>2</sup>
VOLUMEN	649,97	cm <sup>3</sup>
PESO	1277,37	g
W <sub>h</sub>		g
W <sub>d</sub>		g
W %		%
g <sub>h</sub> gf/cm <sup>3</sup>	0,00	
g <sub>d</sub> gf/cm <sup>3</sup>	0,00	
Velocidad de deformacion	0,75	mm/min

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



Curva esfuerzo vs deformación



qu (kPa) 150,83

Cu (kPa) 75,41

e (Mpa) 14,09

PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	abr-21	
ELABORADO POR	Ing Oscar Quiroga	
ENSAYO	ENSAYO DE COMPRESIÓN INCOFINADA. I.N.V. E – 152 – 07	
MUESTRA	MATERIAL GRANULAR SG CON 3% DE CEMENTO 28 DIAS	
SONDEO		PROFUNDIDAD (m)

DIAMETROS (mm)	1	2	3
	75,09	74,94	74,91
ALTURAS (mm)	1	2	3
	149,62	150,21	149,94

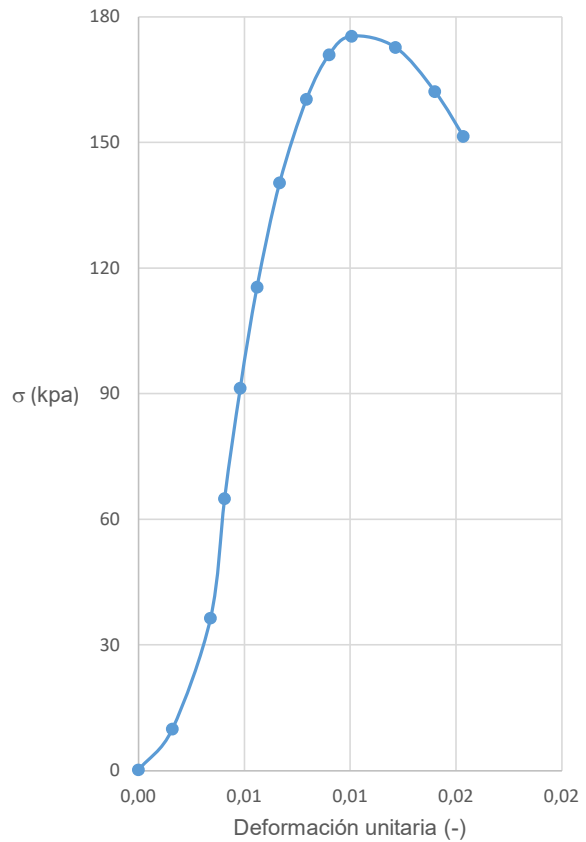
**DATOS DE LA MUESTRA**

DIAMETRO	7,502	cm
ALTURA	14,992	cm
AREA	44,20	cm <sup>2</sup>
VOLUMEN	662,57	cm <sup>3</sup>
PESO	1308,21	g
$W_h$		g
$W_d$		g
$W\%$		%
$g_h$ gf/cm <sup>3</sup>	0,00	
$g_d$ gf/cm <sup>3</sup>	0,00	
Velocidad de deformacion	0,75	mm/min

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



Curva esfuerzo vs deformación



**qu (kPa)**      **175,42**

**Cu (kPa)**      **87,71**

**e (Mpa)**      **13,61**



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA

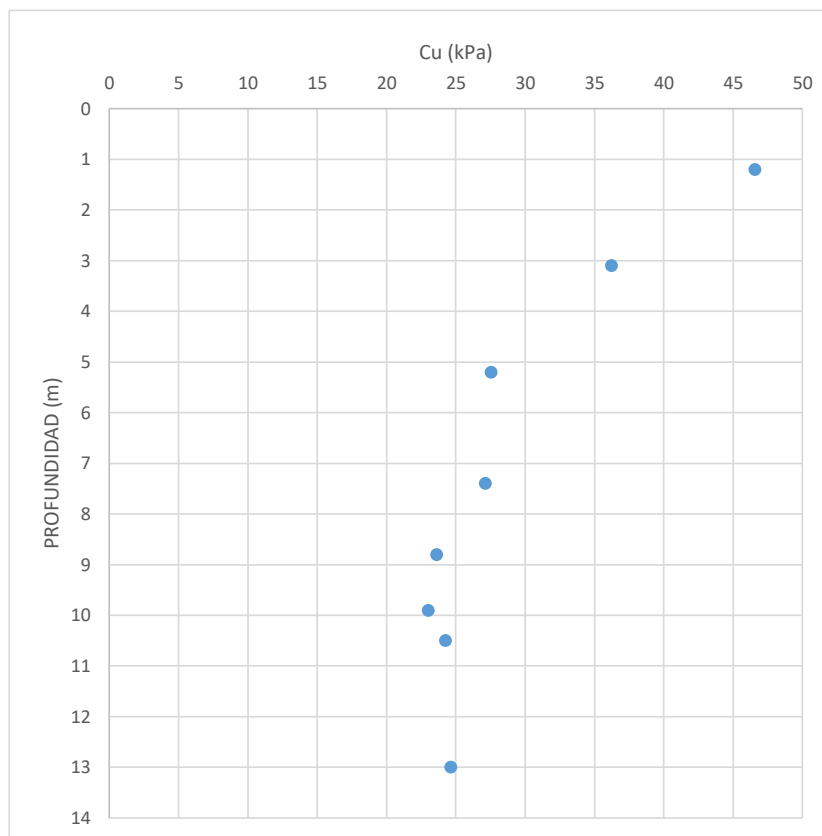
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

ÉNFASIS GEOTECNIA



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA
FECHA	abr-21
ELABORADO POR	Ing Oscar Quiroga
ENSAYO	ENSAYO DE COMPRESIÓN INCOFINADA. I.N.V. E – 152 – 07
MUESTRA	Arcilla de color habano con oxidación y humedad media

PROF. (m)	Cu
1.2	46.62
3.1	36.27
5.2	27.58
7.4	27.16
8.8	23.65
9.9	23.03
10.5	24.30
13	24.68



# ANEXO 3.7

RESULTADOS CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

# ANEXO 3.7

Consolidacion profundidad 3,10 m.

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	abr-21	
ELABORADO POR	Ing. Oscar Quiroga Diaz	
ENSAYO	CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS I.N.V. E - 151	
MUESTRA	Arcilla de baja humedad de color gris con raíces	
SONDEO	1	PROFUNDIDAD (m) 3,00 a 3,60

DATOS INICIALES DEL ANILLOS	ANILLO #	1	CONSOLIDOMETRO #	2	
D (cm)	5,152	MASA ANILLO (g)	48,51	ALTURA FINAL MUESTRA (cm)	1,86
H (cm)	1,953	MASA MUESTRA+ ANILLO (g)	116,36	MASA MUESTRA FINAL + ANILLO (g)	107,35
A (cm <sup>2</sup> )	20,85	MASA MUESTRA HUMEDA INICIAL (g)	67,85	MASA MUESTRA HUMEDA FINAL (g)	172,43
V (cm <sup>3</sup> )	40,71	ALTURA DE LA MUESTRA (mm)	1,953	MASA MUESTRA SECA FINAL (g)	150,62
		VOLUMEN INICIAL MUESTRA (cm)	40,714	CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (%)	
		CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	34,00	FACTOR DIAL (mm)	0,01

PROPIEDADES FISICAS			
Peso unitario húmedo, $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,67	Masa seca, $M_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	50,63
		Densidad seca, $\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,24
Humedad, $\omega$ (-)	0,34	Volumen de sólidos, $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	18,75
		Altura de sólidos, $H_s$ (cm)	0,90
Gravedad específica de sólidos, $G_s$ (-)	2,70	Relación de vacíos inicial, $e_0$ (-)	1,17
		Relación de vacíos final, $e_f$ (-)	1,07
		Grado de saturación inicial, $S_0$ (-)	0,78

	CARGA						DESCARGA		
Peso (g)	500	1000	2000	4000	8000	16000	8000	4000	2000

TIEMPO (min)	LECTURAS DEL DIAL								
df	0,0	4,5	10,9	22,0	39,5	70,1	120,0	116,1	105,4
0,1	0,3	5,0	12,0	25,5	45,0	76,0	121,0	115,0	104,8
0,25	0,5	5,5	14,0	26,0	46,0	77,5	120,5	114,5	104,5
0,5	0,7	5,7	15,0	27,0	46,5	79,5	119,8	114,0	104,0
1	0,9	6,0	15,5	28,0	47,2	81,5	119,1	113,9	103,9
2	1,0	6,5	16,0	29,5	50,0	86,0	118,5	113,4	102,0
4	1,4	7,0	17,0	31,0	53,5	89,5	118,0	111,5	101,0
8	1,8	7,5	18,0	32,5	57,0	95,0	117,8	110,2	100,0
16	2,3	8,0	19,0	34,5	61,0	102,0	117,2	109,0	99,0
30	2,5	8,8	19,8	36,2	65,0	110,0	117,0	108,0	97,0
60	2,7	9,0	20,2	37,5	67,0	115,0	117,0	106,5	95,5
120	3,0	9,8	20,8	38,0	68,0	118,0	116,8	106,0	95,0
240	3,6	10,0	21,0	38,9	69,0	120,0	116,5	105,7	94,7
480	3,8	10,5	21,2	39,0	69,5	121,0	116,2	105,5	94,5
1440	4,5	10,9	22,0	39,5	70,1	120,0	116,1	105,4	94,0

V

$\sigma'_v$ (kPa)	50	100	200	400	800	1600	800	400	200
t (min)	CAMBIO EN LA ALTURA, $\Delta H$ (mm)								
0,1	0,00	0,05	0,12	0,26	0,45	0,76	1,21	1,15	1,05
0,3	0,01	0,06	0,14	0,26	0,46	0,78	1,21	1,15	1,05
0,5	0,01	0,06	0,15	0,27	0,47	0,80	1,20	1,14	1,04
1,0	0,01	0,06	0,16	0,28	0,47	0,82	1,19	1,14	1,04
2,0	0,01	0,07	0,16	0,30	0,50	0,86	1,19	1,13	1,02
4,0	0,01	0,07	0,17	0,31	0,54	0,90	1,18	1,12	1,01
8,0	0,02	0,08	0,18	0,33	0,57	0,95	1,18	1,10	1,00
15,0	0,02	0,08	0,19	0,35	0,61	1,02	1,17	1,09	0,99
30,0	0,03	0,09	0,20	0,36	0,65	1,10	1,17	1,08	0,97
60,0	0,03	0,09	0,20	0,38	0,67	1,15	1,17	1,07	0,96
120,0	0,03	0,10	0,21	0,38	0,68	1,18	1,17	1,06	0,95
240,0	0,04	0,10	0,21	0,39	0,69	1,20	1,17	1,06	0,95
480,0	0,04	0,11	0,21	0,39	0,70	1,21	1,16	1,06	0,95
1440	0,05	0,11	0,22	0,40	0,70	1,20	1,16	1,05	0,94

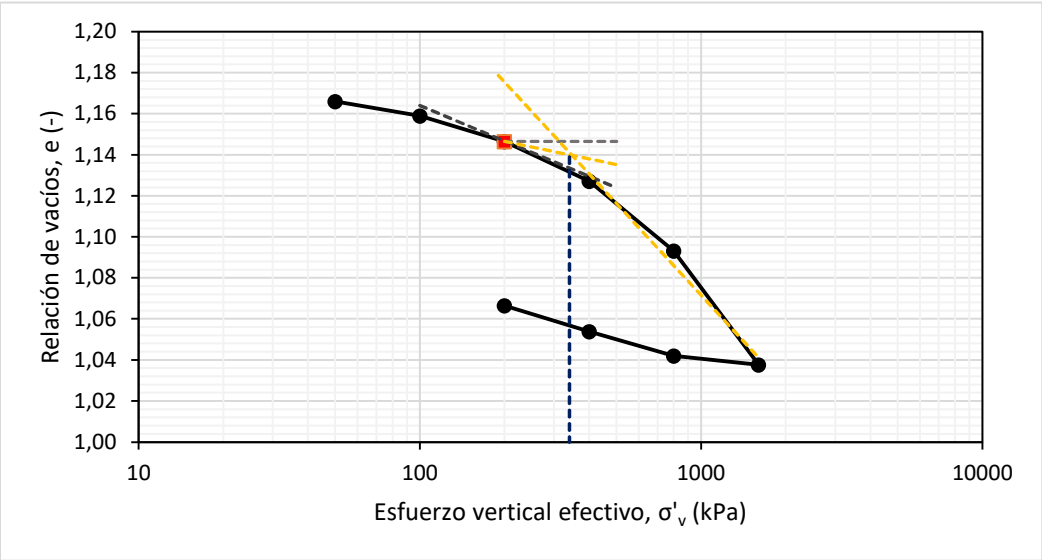
TIEMPO (min)	ALTURA DE LA MUESTRA, H (mm)								
0,1	19,53	19,48	19,41	19,28	19,08	18,77	18,32	18,38	18,48
0,3	19,53	19,48	19,39	19,27	19,07	18,76	18,33	18,39	18,49
0,5	19,52	19,47	19,38	19,26	19,07	18,74	18,33	18,39	18,49
1,0	19,52	19,47	19,38	19,25	19,06	18,72	18,34	18,39	18,49
2,0	19,52	19,47	19,37	19,24	19,03	18,67	18,35	18,40	18,51
4,0	19,52	19,46	19,36	19,22	19,00	18,64	18,35	18,42	18,52
8,0	19,51	19,46	19,35	19,21	18,96	18,58	18,35	18,43	18,53
15,0	19,51	19,45	19,34	19,19	18,92	18,51	18,36	18,44	18,54
30,0	19,51	19,44	19,33	19,17	18,88	18,43	18,36	18,45	18,56
60,0	19,50	19,44	19,33	19,16	18,86	18,38	18,36	18,47	18,58
120,0	19,50	19,43	19,32	19,15	18,85	18,35	18,36	18,47	18,58
240,0	19,49	19,43	19,32	19,14	18,84	18,33	18,37	18,47	18,58
480,0	19,49	19,43	19,32	19,14	18,84	18,32	18,37	18,48	18,59
1440	19,49	19,42	19,31	19,14	18,83	18,33	18,37	18,48	18,59

TIEMPO (min)	RELACIÓN DE VACIOS, e (-)								
0,1	1,17	1,17	1,16	1,14	1,12	1,09	1,04	1,04	1,05
0,3	1,17	1,16	1,16	1,14	1,12	1,08	1,04	1,04	1,05
0,5	1,17	1,16	1,15	1,14	1,12	1,08	1,04	1,04	1,06
1,0	1,17	1,16	1,15	1,14	1,12	1,08	1,04	1,04	1,06
2,0	1,17	1,16	1,15	1,14	1,12	1,08	1,04	1,04	1,06
4,0	1,17	1,16	1,15	1,14	1,11	1,07	1,04	1,05	1,06
8,0	1,17	1,16	1,15	1,13	1,11	1,07	1,04	1,05	1,06
15,0	1,17	1,16	1,15	1,13	1,10	1,06	1,04	1,05	1,06
30,0	1,17	1,16	1,15	1,13	1,10	1,05	1,04	1,05	1,06
60,0	1,17	1,16	1,15	1,13	1,10	1,04	1,04	1,05	1,06
120,0	1,17	1,16	1,15	1,13	1,10	1,04	1,04	1,05	1,07
240,0	1,17	1,16	1,15	1,13	1,09	1,04	1,04	1,05	1,07
480,0	1,17	1,16	1,15	1,13	1,09	1,04	1,04	1,05	1,07
1440	1,17	1,16	1,15	1,13	1,09	1,04	1,04	1,05	1,07

TIEMPO (min)	DEFORMACIÓN UNITARIA AXIAL, $\epsilon$ (%)								
0,1	0,02	0,26	0,61	1,31	2,30	3,89	6,20	5,89	5,37
0,3	0,03	0,28	0,72	1,33	2,36	3,97	6,17	5,86	5,35
0,5	0,04	0,29	0,77	1,38	2,38	4,07	6,13	5,84	5,33
1,0	0,05	0,31	0,79	1,43	2,42	4,17	6,10	5,83	5,32
2,0	0,05	0,33	0,82	1,51	2,56	4,40	6,07	5,81	5,22
4,0	0,07	0,36	0,87	1,59	2,74	4,58	6,04	5,71	5,17
8,0	0,09	0,38	0,92	1,66	2,92	4,86	6,03	5,64	5,12
15,0	0,12	0,41	0,97	1,77	3,12	5,22	6,00	5,58	5,07
30,0	0,13	0,45	1,01	1,85	3,33	5,63	5,99	5,53	4,97
60,0	0,14	0,46	1,03	1,92	3,43	5,89	5,99	5,45	4,89
120,0	0,15	0,50	1,07	1,95	3,48	6,04	5,98	5,43	4,86
240,0	0,18	0,51	1,08	1,99	3,53	6,14	5,97	5,41	4,85
480,0	0,19	0,54	1,09	2,00	3,56	6,20	5,95	5,40	4,84
1440	0,23	0,56	1,13	2,02	3,59	6,14	5,94	5,40	4,81



<b>Procedimiento de</b>		Método de geométrico de Casagrande			
<b>Observaciones:</b>		Ninguna.			
<b><math>\sigma'_v</math> (kPa)</b>	<b>e (-)</b>	<b>Cc (-) :</b>	0,149	<b>Cr (-) :</b>	0,141
50	1,17	<b>R<sup>2</sup> (-) :</b>	0,981	<b>R<sup>2</sup> (-) :</b>	1,000
100	1,16			<b><math>\sigma'_p</math> (kPa) :</b>	340
200	1,15				
400	1,13				
800	1,09				
1600	1,04				
800	1,04				
400	1,05				
200	1,07				



50 kPa T-D

Procedimiento de

Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	$\epsilon$ (%)
---------	----------------

0,1	0
-----	---

0,1	0,02
-----	------

0,3	0,03
-----	------

0,5	0,04
-----	------

1,0	0,05
-----	------

2,0	0,05
-----	------

4,0	0,07
-----	------

8,0	0,09
-----	------

15,0	0,12
------	------

30,0	0,13
------	------

60,0	0,14
------	------

120,0	0,15
-------	------

240,0	0,18
-------	------

480,0	0,19
-------	------

1440,0	0,23
--------	------

$t_{100}$  (min) :

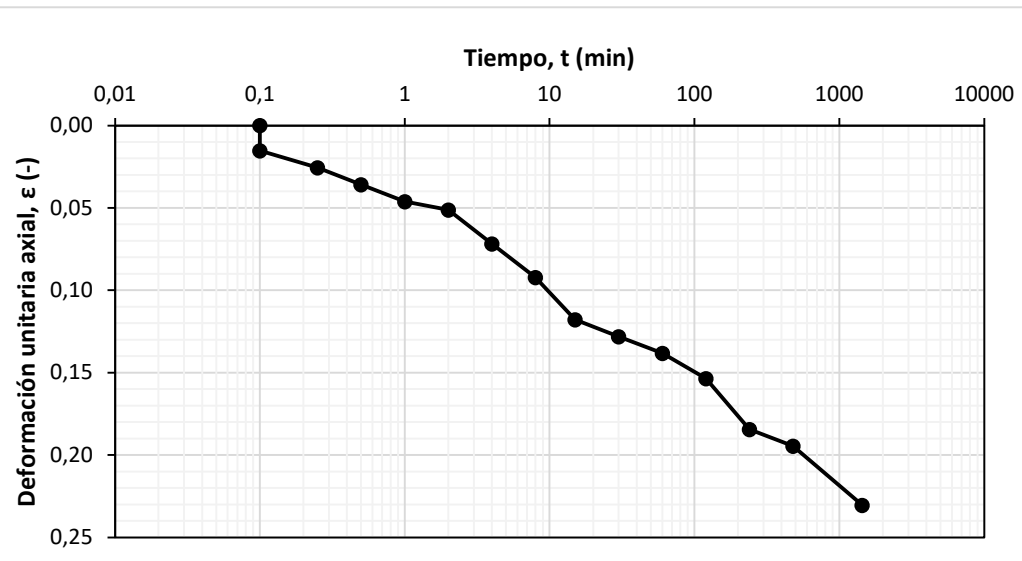
-

$t_{50}$  (min) :

-

$C_v$  (cm<sup>2</sup>/s) :

-



100 kPa T-D

Procedimiento de

Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0,23
0,1	0,26
0,3	0,28
0,5	0,29
1,0	0,31
2,0	0,33
4,0	0,36
8,0	0,38
15,0	0,41
30,0	0,45
60,0	0,46
120,0	0,50
240,0	0,51
480,0	0,54
1440,0	0,56

$t_{100}$  (min) :

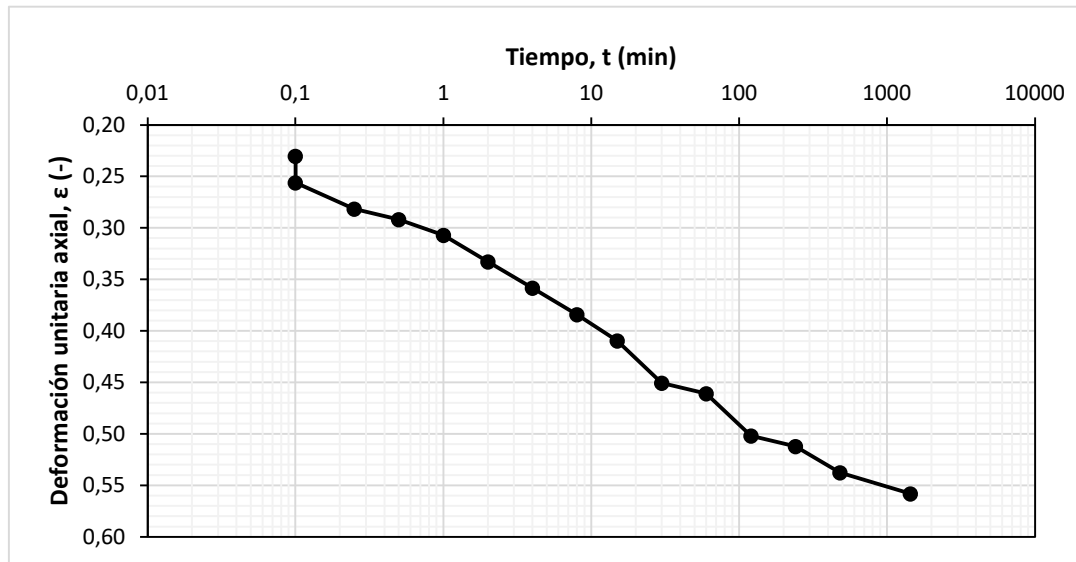
-

$t_{50}$  (min) :

-

$C_v$  (cm<sup>2</sup>/s) :

-



200 kPa T-D

Procedimiento de

Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0,56
0,1	0,61
0,3	0,72
0,5	0,77
1,0	0,79
2,0	0,82
4,0	0,87
8,0	0,92
15,0	0,97
30,0	1,01
60,0	1,03
120,0	1,07
240,0	1,08
480,0	1,09
1440,0	1,13

$t_{100}$  (min) :

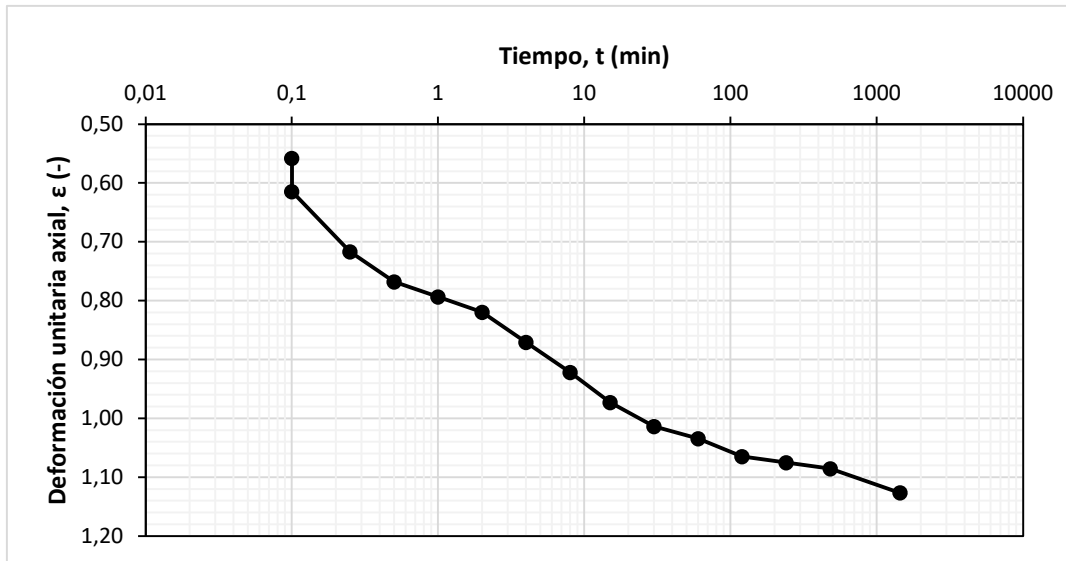
-

$t_{50}$  (min) :

-

$C_v$  (cm<sup>2</sup>/s) :

-



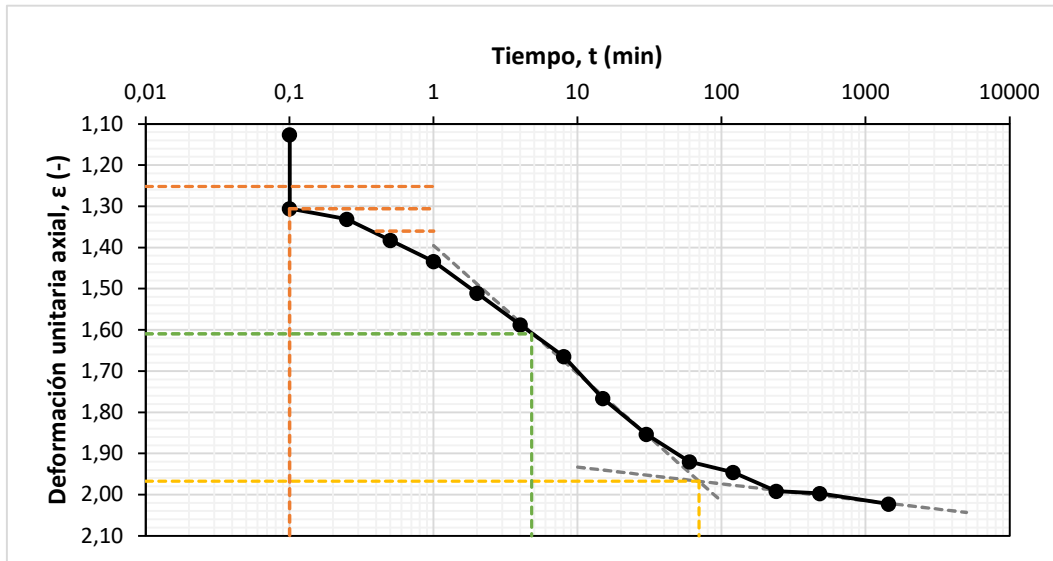
400 kPa T-D

Procedimiento de Logaritmo de tiempo

Observaciones: Ninguna.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	1,13
0,1	1,31
0,3	1,33
0,5	1,38
1,0	1,43
2,0	1,51
4,0	1,59
8,0	1,66
15,0	1,77
30,0	1,85
60,0	1,92
120,0	1,95
240,0	1,99
480,0	2,00
1440,0	2,02

$t_{100}$  (min) : 70       $t_{50}$  (min) : 4,8       $C_v$  (cm<sup>2</sup>/s) : 0,153





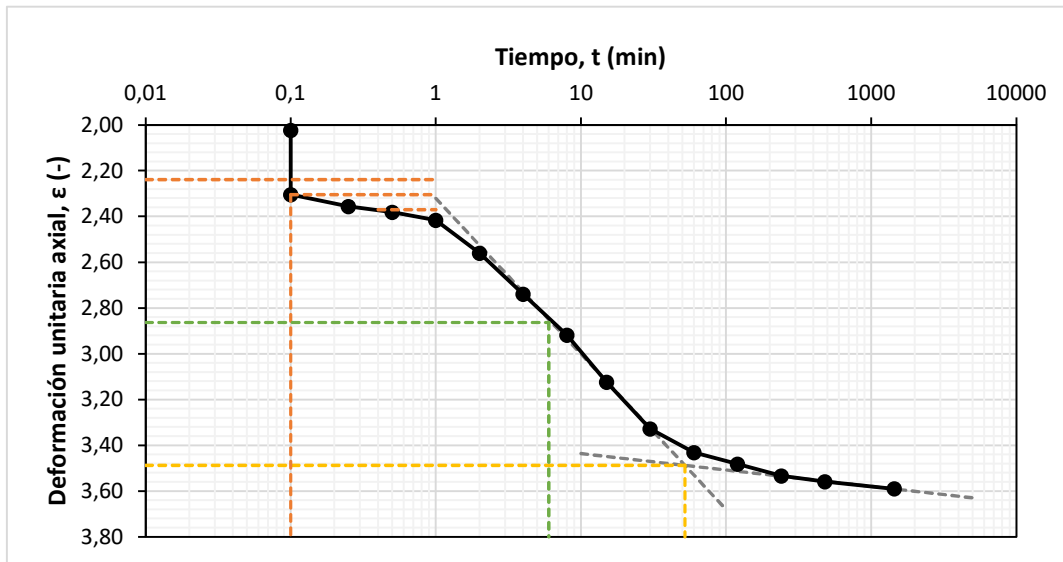
800 kPa T-D

Procedimiento de Logaritmo de tiempo

Observaciones: Ninguna.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	2,02
0,1	2,30
0,3	2,36
0,5	2,38
1,0	2,42
2,0	2,56
4,0	2,74
8,0	2,92
15,0	3,12
30,0	3,33
60,0	3,43
120,0	3,48
240,0	3,53
480,0	3,56
1440,0	3,59

$t_{100}$  (min) : 52       $t_{50}$  (min) : 6       $C_v$  (cm<sup>2</sup>/s) : 0,120



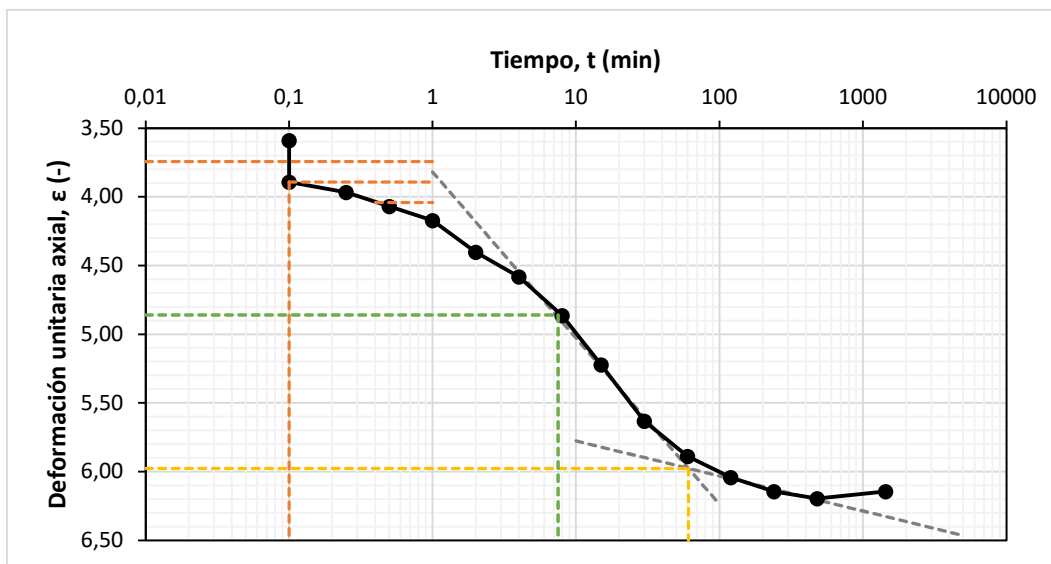
1600 kPa T-D

Procedimiento de Logaritmo de tiempo

Observaciones: Ninguna.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	3,59
0,1	3,89
0,3	3,97
0,5	4,07
1,0	4,17
2,0	4,40
4,0	4,58
8,0	4,86
15,0	5,22
30,0	5,63
60,0	5,89
120,0	6,04
240,0	6,14
480,0	6,20
1440,0	6,14

$t_{100}$  (min) : 61       $t_{50}$  (min) : 7,5       $C_v$  (cm<sup>2</sup>/s) : 0,093



# ANEXO 3.7.2

Consolidación 3,30 m.

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	abr-21	
ELABORADO POR	Ing. Oscar Quiroga Diaz	
ENSAYO	CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS I.N.V. E - 151	
MUESTRA	Arcilla de baja humedad de color gris con raíces	
SONDEO	1	PROFUNDIDAD (m) 3,00 a 3,60

DATOS INICIALES DEL ANILLO #		ANILLO #	1	CONSOLIDOMETRO #	2
D (cm)	5,152	MASA ANILLO (g)	48,51	ALTURA FINAL MUESTRA (cm)	1,86
H (cm)	1,953	MASA MUESTRA+ ANILLO (g)	116,36	MASA MUESTRA FINAL + ANILLO (g)	107,35
A (cm <sup>2</sup> )	20,85	MASA MUESTRA HUMEDA INICIAL (g)	67,85	MASA MUESTRA HUMEDA FINAL (g)	172,43
V (cm <sup>3</sup> )	40,71	ALTURA DE LA MUESTRA (mm)	1,953	MASA MUESTRA SECA FINAL (g)	150,62
		VOLUMEN INICIAL MUESTRA (cm)	40,714	CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (%)	
		CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	34,00	FACTOR DIAL (mm)	0,01

PROPIEDADES FISICAS			
Peso unitario húmedo, $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,67	Masa seca, $M_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	50,63
		Densidad seca, $\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,24
Humedad, $\omega$ (-)	0,34	Volumen de sólidos, $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	18,75
		Altura de sólidos, $H_s$ (cm)	0,90
Gravedad específica de sólidos, $G_s$ (-)	2,70	Relación de vacíos inicial, $e_0$ (-)	1,17
		Relación de vacíos final, $e_f$ (-)	1,07
		Grado de saturación inicial, $S_0$ (-)	0,78

Peso (g)	CARGA						DESCARGA		
	500	1000	2000	4000	8000	16000	8000	4000	2000

TIEMPO (min)	LECTURAS DEL DIAL								
df	0,0	4,5	10,9	22,0	39,5	70,1	120,0	116,1	105,4
0,1	0,3	5,0	12,0	25,5	45,0	76,0	121,0	115,0	104,8
0,25	0,5	5,5	14,0	26,0	46,0	77,5	120,5	114,5	104,5
0,5	0,7	5,7	15,0	27,0	46,5	79,5	119,8	114,0	104,0
1	0,9	6,0	15,5	28,0	47,2	81,5	119,1	113,9	103,9
2	1,0	6,5	16,0	29,5	50,0	86,0	118,5	113,4	102,0
4	1,4	7,0	17,0	31,0	53,5	89,5	118,0	111,5	101,0
8	1,8	7,5	18,0	32,5	57,0	95,0	117,8	110,2	100,0
16	2,3	8,0	19,0	34,5	61,0	102,0	117,2	109,0	99,0
30	2,5	8,8	19,8	36,2	65,0	110,0	117,0	108,0	97,0
60	2,7	9,0	20,2	37,5	67,0	115,0	117,0	106,5	95,5
120	3,0	9,8	20,8	38,0	68,0	118,0	116,8	106,0	95,0
240	3,6	10,0	21,0	38,9	69,0	120,0	116,5	105,7	94,7
480	3,8	10,5	21,2	39,0	69,5	121,0	116,2	105,5	94,5
1440	4,5	10,9	22,0	39,5	70,1	120,0	116,1	105,4	94,0

$\sigma'_v$ (kPa)	50	100	200	400	800	1600	800	400	200
t (min)	CAMBIO EN LA ALTURA, $\Delta H$ (mm)								
0,1	0,00	0,05	0,12	0,26	0,45	0,76	1,21	1,15	1,05
0,3	0,01	0,06	0,14	0,26	0,46	0,78	1,21	1,15	1,05
0,5	0,01	0,06	0,15	0,27	0,47	0,80	1,20	1,14	1,04
1,0	0,01	0,06	0,16	0,28	0,47	0,82	1,19	1,14	1,04
2,0	0,01	0,07	0,16	0,30	0,50	0,86	1,19	1,13	1,02
4,0	0,01	0,07	0,17	0,31	0,54	0,90	1,18	1,12	1,01
8,0	0,02	0,08	0,18	0,33	0,57	0,95	1,18	1,10	1,00
15,0	0,02	0,08	0,19	0,35	0,61	1,02	1,17	1,09	0,99
30,0	0,03	0,09	0,20	0,36	0,65	1,10	1,17	1,08	0,97
60,0	0,03	0,09	0,20	0,38	0,67	1,15	1,17	1,07	0,96
120,0	0,03	0,10	0,21	0,38	0,68	1,18	1,17	1,06	0,95
240,0	0,04	0,10	0,21	0,39	0,69	1,20	1,17	1,06	0,95
480,0	0,04	0,11	0,21	0,39	0,70	1,21	1,16	1,06	0,95
1440	0,05	0,11	0,22	0,40	0,70	1,20	1,16	1,05	0,94

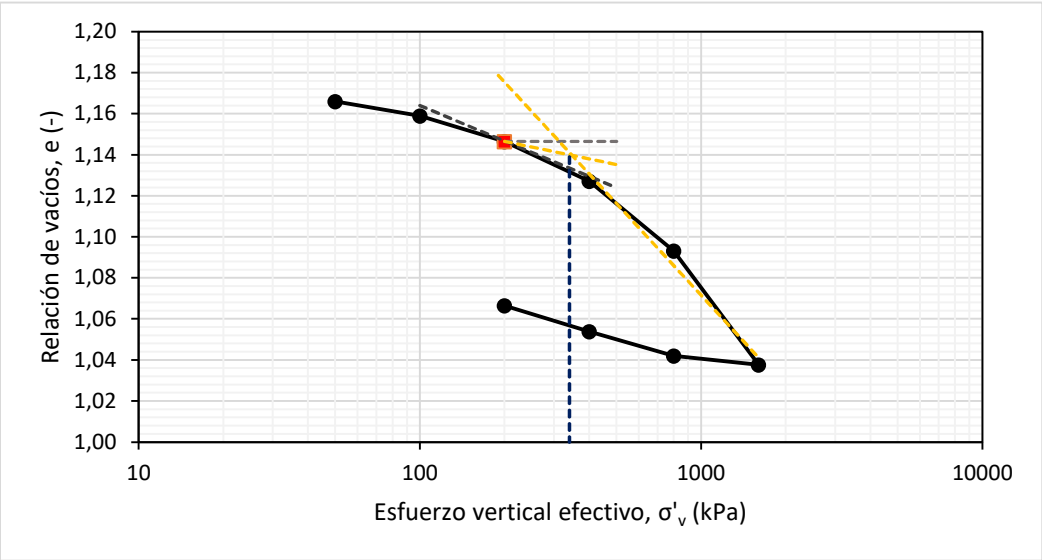
V

TIEMPO (min)	ALTURA DE LA MUESTRA, H (mm)								
0,1	19,53	19,48	19,41	19,28	19,08	18,77	18,32	18,38	18,48
0,3	19,53	19,48	19,39	19,27	19,07	18,76	18,33	18,39	18,49
0,5	19,52	19,47	19,38	19,26	19,07	18,74	18,33	18,39	18,49
1,0	19,52	19,47	19,38	19,25	19,06	18,72	18,34	18,39	18,49
2,0	19,52	19,47	19,37	19,24	19,03	18,67	18,35	18,40	18,51
4,0	19,52	19,46	19,36	19,22	19,00	18,64	18,35	18,42	18,52
8,0	19,51	19,46	19,35	19,21	18,96	18,58	18,35	18,43	18,53
15,0	19,51	19,45	19,34	19,19	18,92	18,51	18,36	18,44	18,54
30,0	19,51	19,44	19,33	19,17	18,88	18,43	18,36	18,45	18,56
60,0	19,50	19,44	19,33	19,16	18,86	18,38	18,36	18,47	18,58
120,0	19,50	19,43	19,32	19,15	18,85	18,35	18,36	18,47	18,58
240,0	19,49	19,43	19,32	19,14	18,84	18,33	18,37	18,47	18,58
480,0	19,49	19,43	19,32	19,14	18,84	18,32	18,37	18,48	18,59
1440	19,49	19,42	19,31	19,14	18,83	18,33	18,37	18,48	18,59

TIEMPO (min)	RELACIÓN DE VACIOS, e (-)								
0,1	1,17	1,17	1,16	1,14	1,12	1,09	1,04	1,04	1,05
0,3	1,17	1,16	1,16	1,14	1,12	1,08	1,04	1,04	1,05
0,5	1,17	1,16	1,15	1,14	1,12	1,08	1,04	1,04	1,06
1,0	1,17	1,16	1,15	1,14	1,12	1,08	1,04	1,04	1,06
2,0	1,17	1,16	1,15	1,14	1,12	1,08	1,04	1,04	1,06
4,0	1,17	1,16	1,15	1,14	1,11	1,07	1,04	1,05	1,06
8,0	1,17	1,16	1,15	1,13	1,11	1,07	1,04	1,05	1,06
15,0	1,17	1,16	1,15	1,13	1,10	1,06	1,04	1,05	1,06
30,0	1,17	1,16	1,15	1,13	1,10	1,05	1,04	1,05	1,06
60,0	1,17	1,16	1,15	1,13	1,10	1,04	1,04	1,05	1,06
120,0	1,17	1,16	1,15	1,13	1,10	1,04	1,04	1,05	1,07
240,0	1,17	1,16	1,15	1,13	1,09	1,04	1,04	1,05	1,07
480,0	1,17	1,16	1,15	1,13	1,09	1,04	1,04	1,05	1,07
1440	1,17	1,16	1,15	1,13	1,09	1,04	1,04	1,05	1,07

TIEMPO (min)	DEFORMACIÓN UNITARIA AXIAL, $\epsilon$ (%)								
0,1	0,02	0,26	0,61	1,31	2,30	3,89	6,20	5,89	5,37
0,3	0,03	0,28	0,72	1,33	2,36	3,97	6,17	5,86	5,35
0,5	0,04	0,29	0,77	1,38	2,38	4,07	6,13	5,84	5,33
1,0	0,05	0,31	0,79	1,43	2,42	4,17	6,10	5,83	5,32
2,0	0,05	0,33	0,82	1,51	2,56	4,40	6,07	5,81	5,22
4,0	0,07	0,36	0,87	1,59	2,74	4,58	6,04	5,71	5,17
8,0	0,09	0,38	0,92	1,66	2,92	4,86	6,03	5,64	5,12
15,0	0,12	0,41	0,97	1,77	3,12	5,22	6,00	5,58	5,07
30,0	0,13	0,45	1,01	1,85	3,33	5,63	5,99	5,53	4,97
60,0	0,14	0,46	1,03	1,92	3,43	5,89	5,99	5,45	4,89
120,0	0,15	0,50	1,07	1,95	3,48	6,04	5,98	5,43	4,86
240,0	0,18	0,51	1,08	1,99	3,53	6,14	5,97	5,41	4,85
480,0	0,19	0,54	1,09	2,00	3,56	6,20	5,95	5,40	4,84
1440	0,23	0,56	1,13	2,02	3,59	6,14	5,94	5,40	4,81

<b>Procedimiento de</b>		Método de geométrico de Casagrande					
<b>Observaciones:</b>		Ninguna.					
<b><math>\sigma'_v</math> (kPa)</b>	<b>e (-)</b>	<b>Cc (-) :</b>	0,149	<b>Cr (-) :</b>	0,141	<b><math>\sigma'_p</math> (kPa) :</b>	340
50	1,17	<b>R<sup>2</sup> (-) :</b>	0,981	<b>R<sup>2</sup> (-) :</b>	1,000		
100	1,16						
200	1,15						
400	1,13						
800	1,09						
1600	1,04						
800	1,04						
400	1,05						
200	1,07						





50 kPa T-D

Procedimiento de

Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)

$\epsilon$  (%)

0,1

0

0,1

0,02

0,3

0,03

0,5

0,04

1,0

0,05

2,0

0,05

4,0

0,07

8,0

0,09

15,0

0,12

30,0

0,13

60,0

0,14

120,0

0,15

240,0

0,18

480,0

0,19

1440,0

0,23

$t_{100}$  (min) :

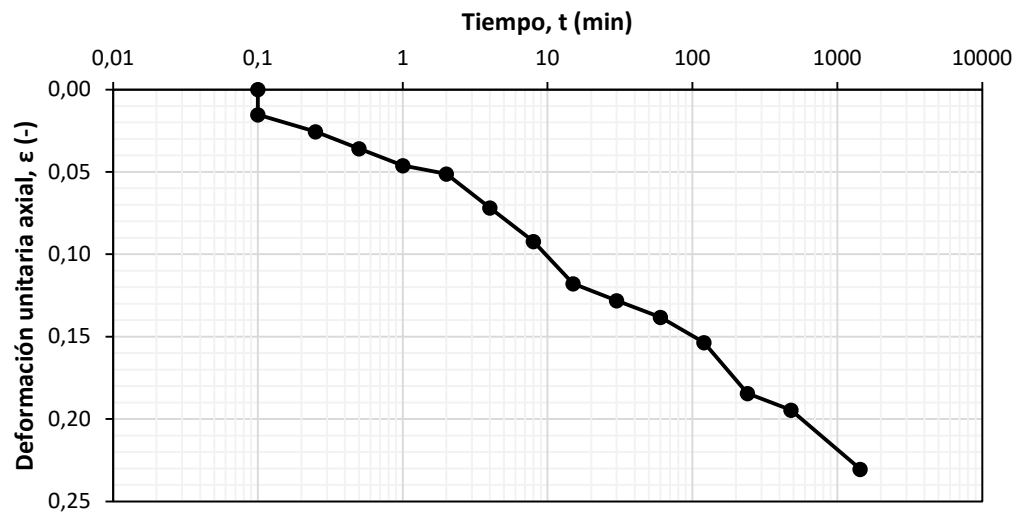
-

$t_{50}$  (min) :

-

$C_v$  (cm<sup>2</sup>/s) :

-



100 kPa T-D

Procedimiento de

Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0,23
0,1	0,26
0,3	0,28
0,5	0,29
1,0	0,31
2,0	0,33
4,0	0,36
8,0	0,38
15,0	0,41
30,0	0,45
60,0	0,46
120,0	0,50
240,0	0,51
480,0	0,54
1440,0	0,56

$t_{100}$  (min) :

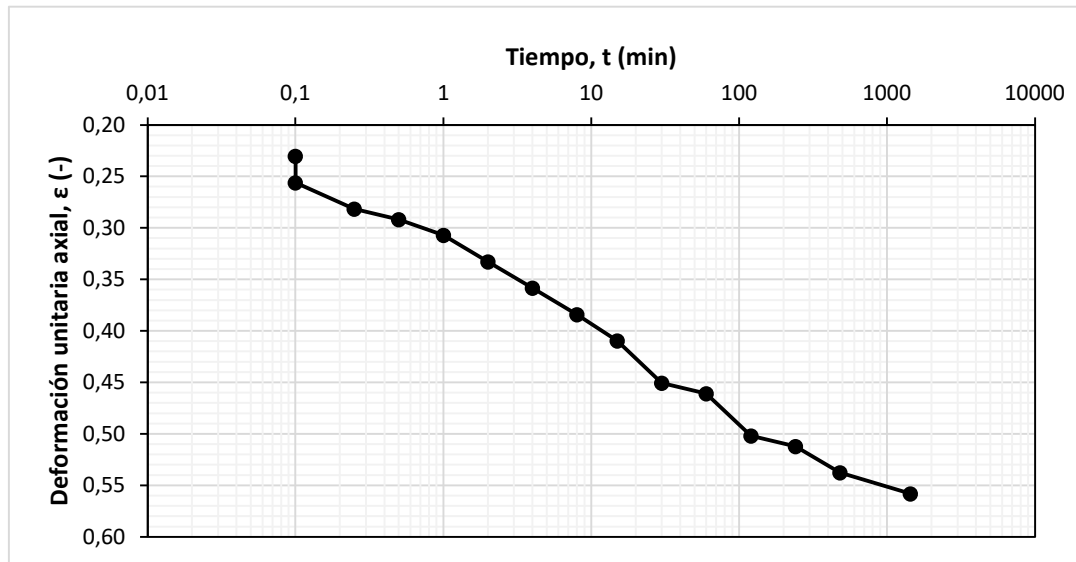
-

$t_{50}$  (min) :

-

$C_v$  (cm<sup>2</sup>/s) :

-



200 kPa T-D

Procedimiento de

Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0,56
0,1	0,61
0,3	0,72
0,5	0,77
1,0	0,79
2,0	0,82
4,0	0,87
8,0	0,92
15,0	0,97
30,0	1,01
60,0	1,03
120,0	1,07
240,0	1,08
480,0	1,09
1440,0	1,13

$t_{100}$  (min) :

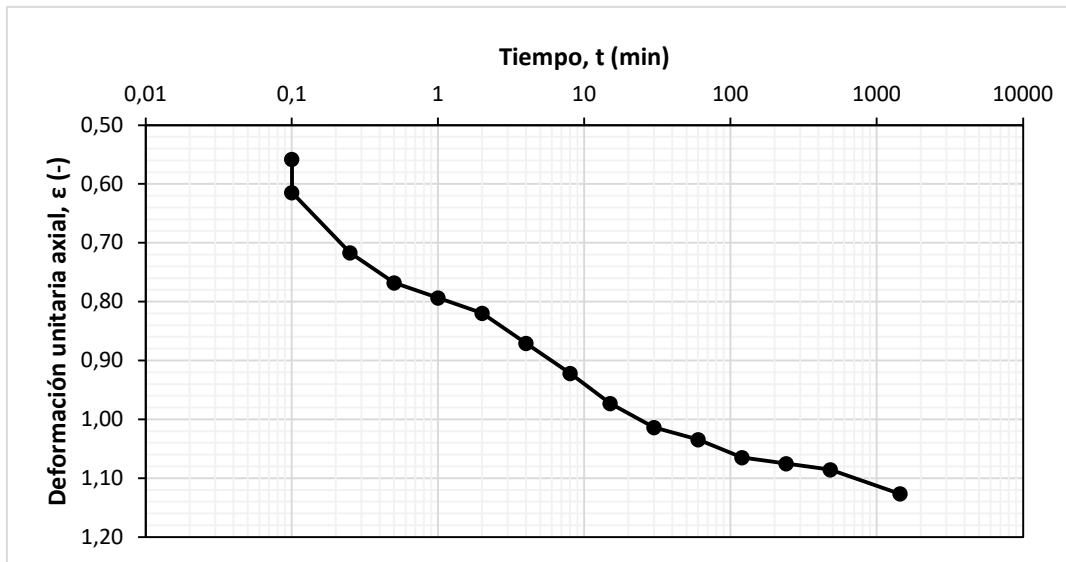
-

$t_{50}$  (min) :

-

$C_v$  (cm<sup>2</sup>/s) :

-



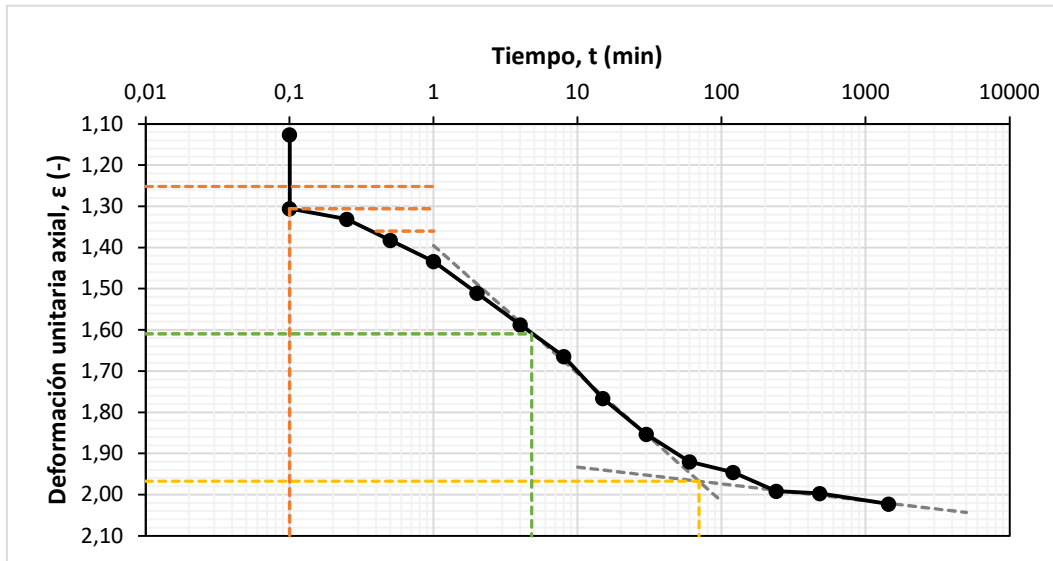
400 kPa T-D

Procedimiento de Logaritmo de tiempo

Observaciones: Ninguna.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	1,13
0,1	1,31
0,3	1,33
0,5	1,38
1,0	1,43
2,0	1,51
4,0	1,59
8,0	1,66
15,0	1,77
30,0	1,85
60,0	1,92
120,0	1,95
240,0	1,99
480,0	2,00
1440,0	2,02

$t_{100}$  (min) : 70       $t_{50}$  (min) : 4,8       $C_v$  (cm<sup>2</sup>/s) : 0,153



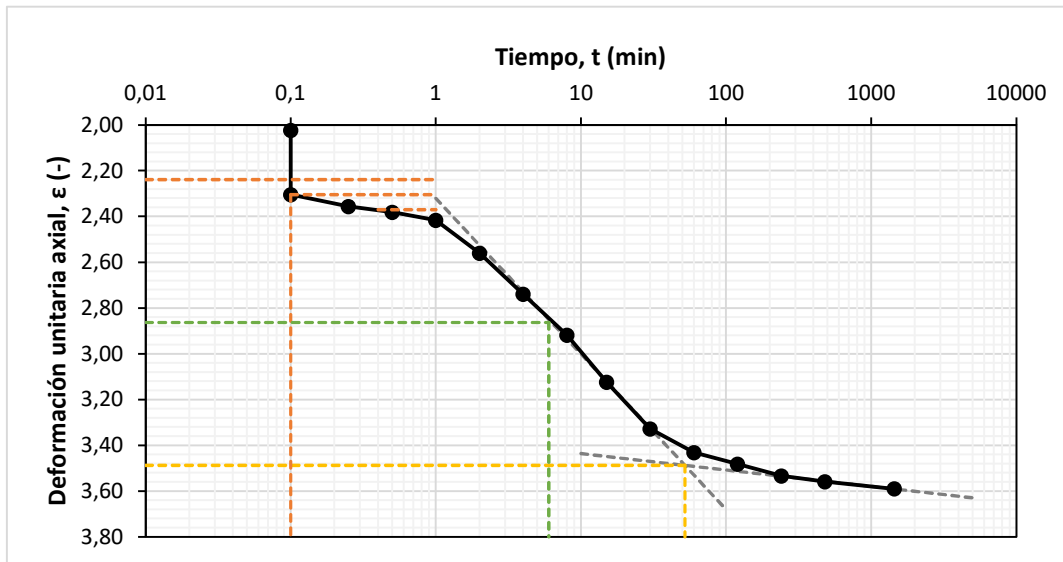
800 kPa T-D

Procedimiento de Logaritmo de tiempo

Observaciones: Ninguna.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	2,02
0,1	2,30
0,3	2,36
0,5	2,38
1,0	2,42
2,0	2,56
4,0	2,74
8,0	2,92
15,0	3,12
30,0	3,33
60,0	3,43
120,0	3,48
240,0	3,53
480,0	3,56
1440,0	3,59

$t_{100}$  (min) : 52       $t_{50}$  (min) : 6       $C_v$  (cm<sup>2</sup>/s) : 0,120



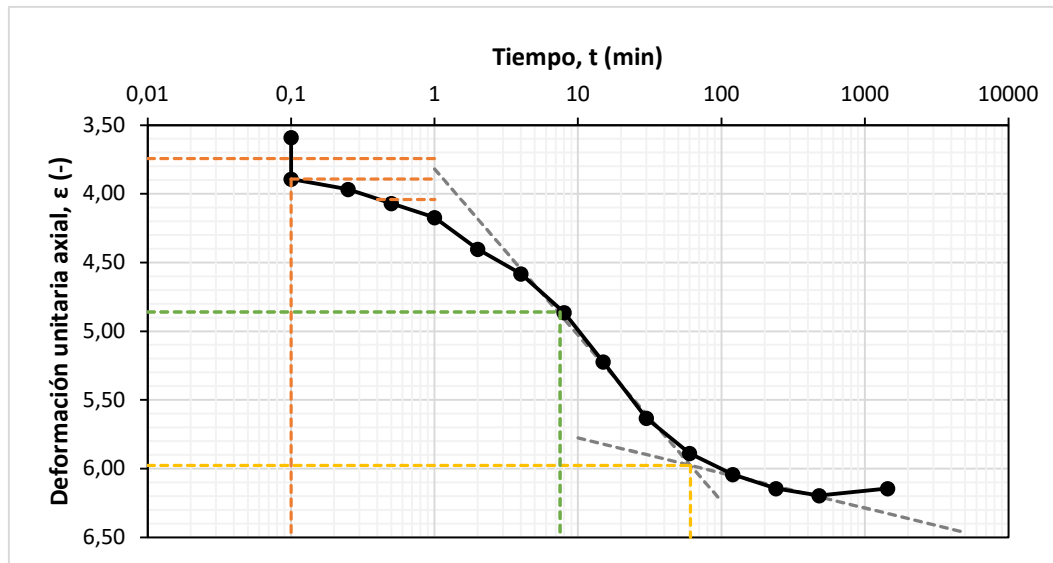
1600 kPa T-D

Procedimiento de Logaritmo de tiempo

Observaciones: Ninguna.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	3,59
0,1	3,89
0,3	3,97
0,5	4,07
1,0	4,17
2,0	4,40
4,0	4,58
8,0	4,86
15,0	5,22
30,0	5,63
60,0	5,89
120,0	6,04
240,0	6,14
480,0	6,20
1440,0	6,14


$t_{100}$  (min) : 61       $t_{50}$  (min) : 7,5       $C_v$  (cm<sup>2</sup>/s) : 0,093





# ANEXO 3.7.3

Consolidacion profundidad 7,0 m.

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	abr-21	
ELABORADO POR	Ing. Oscar Quiroga Diaz	
ENSAYO	CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS I.N.V. E - 151	
MUESTRA	Limo color habano con vetas de oxidacion	
SONDEO	1	6,70 - 7,30

DATOS INICIALES DEL ANILLOS		ANILLO #	1	CONSOLIDOMETRO #	2
D (cm)	5,144	MASA ANILLO (g)	47,43	ALTURA FINAL MUESTRA (cm)	1,59
H (cm)	1,928	MASA MUESTRA+ ANILLO (g)	110,21	MASA MUESTRA FINAL + ANILLO (g)	109,74
A (cm <sup>2</sup> )	20,78	MASA MUESTRA HUMEDA INICIAL (g)	62,78	MASA MUESTRA HUMEDA FINAL (g)	168,18
V (cm <sup>3</sup> )	40,07	ALTURA DE LA MUESTRA (mm)	1,928	MASA MUESTRA SECA FINAL (g)	147,49
		VOLUMEN INICIAL MUESTRA (cm)	40,068	CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (%)	
		CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	32,00	FACTOR DIAL (mm)	0,01

PROPIEDADES FISICAS			
Peso unitario húmedo, $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,57	Masa seca, $M_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	47,56
		Densidad seca, $\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,19
Humedad, $\omega$ (-)	0,32	Volumen de sólidos, $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	17,62
		Altura de sólidos, $H_s$ (cm)	0,85
Gravedad específica de sólidos, $G_s$ (-)	2,70	Relación de vacíos inicial, $e_0$ (-)	1,27
		Relación de vacíos final, $e_f$ (-)	0,88
		Grado de saturación inicial, $S_0$ (-)	0,68

Peso (g)	CARGA						DESCARGA		
	500	1000	2000	4000	8000	16000	8000	4000	2000
TIEMPO (min)	LECTURAS DEL DIAL								
df	0,0	15,0	32,0	67,5	136,0	240,0	405,0	388,0	366,0
0,1	8,0	17,0	38,0	79,0	154,0	292,0	400,0	387,0	365,0
0,25	8,5	18,0	39,0	82,0	157,0	295,0	399,5	385,5	364,0
0,5	9,0	19,0	40,5	83,0	162,0	300,0	398,8	385,0	363,0
1	9,0	21,0	42,0	88,0	167,0	305,0	398,0	383,8	361,5
2	9,5	24,0	44,0	93,0	176,5	315,0	396,5	381,8	359,5
4	10,0	25,5	47,5	100,0	186,5	328,0	395,0	379,0	356,0
8	10,5	26,0	51,0	109,0	201,0	348,0	394,0	376,2	350,0
16	11,0	27,0	54,8	116,0	213,0	369,0	393,8	374,0	346,0
30	11,5	27,8	58,5	123,0	225,0	389,0	393,0	371,6	343,0
60	12,0	28,2	61,0	128,2	229,5	395,0	392,2	370,1	341,0
120	12,7	29,2	63,0	130,5	233,0	397,5	391,2	368,4	340,0
240	13,5	30,0	65,0	133,0	235,5	399,0	390,5	368,0	339,0
480	14,2	30,5	66,0	135,0	237,0	401,0	390,0	367,6	337,5
1440	15,0	32,0	67,5	136,0	240,0	405,0	388,0	366,0	336,0

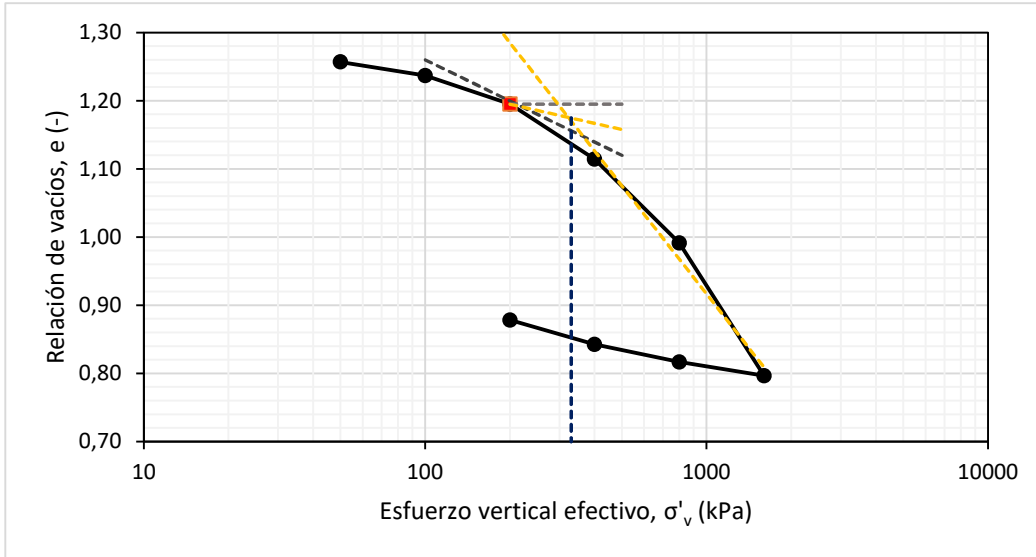
$\sigma'_v$ (kPa)	50	100	200	400	800	1600	800	400	200
t (min)	CAMBIO EN LA ALTURA, $\Delta H$ (mm)								
0,1	0,08	0,17	0,38	0,79	1,54	2,92	4,00	3,87	3,65
0,3	0,09	0,18	0,39	0,82	1,57	2,95	4,00	3,86	3,64
0,5	0,09	0,19	0,41	0,83	1,62	3,00	3,99	3,85	3,63
1,0	0,09	0,21	0,42	0,88	1,67	3,05	3,98	3,84	3,62
2,0	0,10	0,24	0,44	0,93	1,77	3,15	3,97	3,82	3,60
4,0	0,10	0,26	0,48	1,00	1,87	3,28	3,95	3,79	3,56
8,0	0,11	0,26	0,51	1,09	2,01	3,48	3,94	3,76	3,50
15,0	0,11	0,27	0,55	1,16	2,13	3,69	3,94	3,74	3,46
30,0	0,12	0,28	0,59	1,23	2,25	3,89	3,93	3,72	3,43
60,0	0,12	0,28	0,61	1,28	2,30	3,95	3,92	3,70	3,41
120,0	0,13	0,29	0,63	1,31	2,33	3,98	3,91	3,68	3,40
240,0	0,14	0,30	0,65	1,33	2,36	3,99	3,91	3,68	3,39
480,0	0,14	0,31	0,66	1,35	2,37	4,01	3,90	3,68	3,38
1440	0,15	0,32	0,68	1,36	2,40	4,05	3,88	3,66	3,36

TIEMPO (min)	ALTURA DE LA MUESTRA, H (mm)								
0,1	19,20	19,11	18,90	18,49	17,74	16,36	15,28	15,41	15,63
0,3	19,20	19,10	18,89	18,46	17,71	16,33	15,29	15,43	15,64
0,5	19,19	19,09	18,88	18,45	17,66	16,28	15,29	15,43	15,65
1,0	19,19	19,07	18,86	18,40	17,61	16,23	15,30	15,44	15,67
2,0	19,19	19,04	18,84	18,35	17,52	16,13	15,32	15,46	15,69
4,0	19,18	19,03	18,81	18,28	17,42	16,00	15,33	15,49	15,72
8,0	19,18	19,02	18,77	18,19	17,27	15,80	15,34	15,52	15,78
15,0	19,17	19,01	18,73	18,12	17,15	15,59	15,34	15,54	15,82
30,0	19,17	19,00	18,70	18,05	17,03	15,39	15,35	15,56	15,85
60,0	19,16	19,00	18,67	18,00	16,99	15,33	15,36	15,58	15,87
120,0	19,15	18,99	18,65	17,98	16,95	15,31	15,37	15,60	15,88
240,0	19,15	18,98	18,63	17,95	16,93	15,29	15,38	15,60	15,89
480,0	19,14	18,98	18,62	17,93	16,91	15,27	15,38	15,60	15,91
1440	19,13	18,96	18,61	17,92	16,88	15,23	15,40	15,62	15,92

TIEMPO (min)	RELACIÓN DE VACIOS, e (-)								
0,1	1,27	1,25	1,23	1,18	1,09	0,93	0,80	0,82	0,84
0,3	1,26	1,25	1,23	1,18	1,09	0,93	0,80	0,82	0,85
0,5	1,26	1,25	1,23	1,18	1,08	0,92	0,80	0,82	0,85
1,0	1,26	1,25	1,23	1,17	1,08	0,91	0,81	0,82	0,85
2,0	1,26	1,25	1,22	1,16	1,07	0,90	0,81	0,82	0,85
4,0	1,26	1,24	1,22	1,16	1,05	0,89	0,81	0,83	0,85
8,0	1,26	1,24	1,21	1,15	1,04	0,86	0,81	0,83	0,86
15,0	1,26	1,24	1,21	1,14	1,02	0,84	0,81	0,83	0,87
30,0	1,26	1,24	1,21	1,13	1,01	0,82	0,81	0,84	0,87
60,0	1,26	1,24	1,20	1,12	1,00	0,81	0,81	0,84	0,87
120,0	1,26	1,24	1,20	1,12	1,00	0,81	0,81	0,84	0,87
240,0	1,26	1,24	1,20	1,12	1,00	0,80	0,81	0,84	0,87
480,0	1,26	1,24	1,20	1,12	1,00	0,80	0,81	0,84	0,88
1440	1,26	1,24	1,20	1,11	0,99	0,80	0,82	0,84	0,88

TIEMPO (min)	DEFORMACIÓN UNITARIA AXIAL, $\epsilon$ (%)								
0,1	0,41	0,88	1,97	4,10	7,99	15,15	20,75	20,07	18,93
0,3	0,44	0,93	2,02	4,25	8,14	15,30	20,72	19,99	18,88
0,5	0,47	0,99	2,10	4,30	8,40	15,56	20,68	19,97	18,83
1,0	0,47	1,09	2,18	4,56	8,66	15,82	20,64	19,91	18,75
2,0	0,49	1,24	2,28	4,82	9,15	16,34	20,57	19,80	18,65
4,0	0,52	1,32	2,46	5,19	9,67	17,01	20,49	19,66	18,46
8,0	0,54	1,35	2,65	5,65	10,43	18,05	20,44	19,51	18,15
15,0	0,57	1,40	2,84	6,02	11,05	19,14	20,43	19,40	17,95
30,0	0,60	1,44	3,03	6,38	11,67	20,18	20,38	19,27	17,79
60,0	0,62	1,46	3,16	6,65	11,90	20,49	20,34	19,20	17,69
120,0	0,66	1,51	3,27	6,77	12,09	20,62	20,29	19,11	17,63
240,0	0,70	1,56	3,37	6,90	12,21	20,70	20,25	19,09	17,58
480,0	0,74	1,58	3,42	7,00	12,29	20,80	20,23	19,07	17,51
1440	0,78	1,66	3,50	7,05	12,45	21,01	20,12	18,98	17,43

<b>Procedimiento de interpretación:</b>		Método de geométrico de Casagrande			
<b>Observaciones:</b>		Ninguna.			
<b><math>\sigma'_v</math> (kPa)</b>	<b>e (-)</b>	<b>Cc (-) :</b>	0,527	<b>Cr (-) :</b>	0,162
50	1,26	<b>R<sup>2</sup> (-) :</b>	0,983	<b>R<sup>2</sup> (-) :</b>	0,992
100	1,24			<b><math>\sigma'_p</math> (kPa) :</b>	330
200	1,20				
400	1,11				
800	0,99				
1600	0,80				
800	0,82				
400	0,84				
200	0,88				

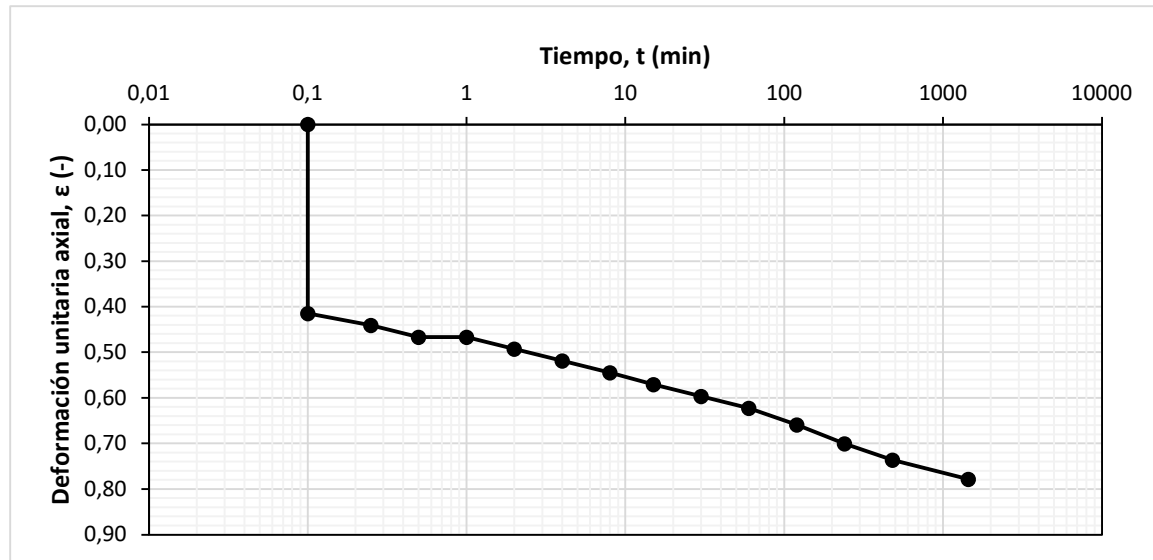


**50 kPa T-D**

<b>Procedimiento de interpretación:</b>	Logaritmo de tiempo
<b>Observaciones:</b>	Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	ε (%)
0,1	0
0,1	0,41
0,3	0,44
0,5	0,47
1,0	0,47
2,0	0,49
4,0	0,52
8,0	0,54
15,0	0,57
30,0	0,60
60,0	0,62
120,0	0,66
240,0	0,70
480,0	0,74
1440,0	0,78

<b>t<sub>100</sub> (min) :</b>	-	<b>t<sub>50</sub> (min) :</b>	-	<b>Cv (cm<sup>2</sup>/s) :</b>	-
--------------------------------	---	-------------------------------	---	--------------------------------	---

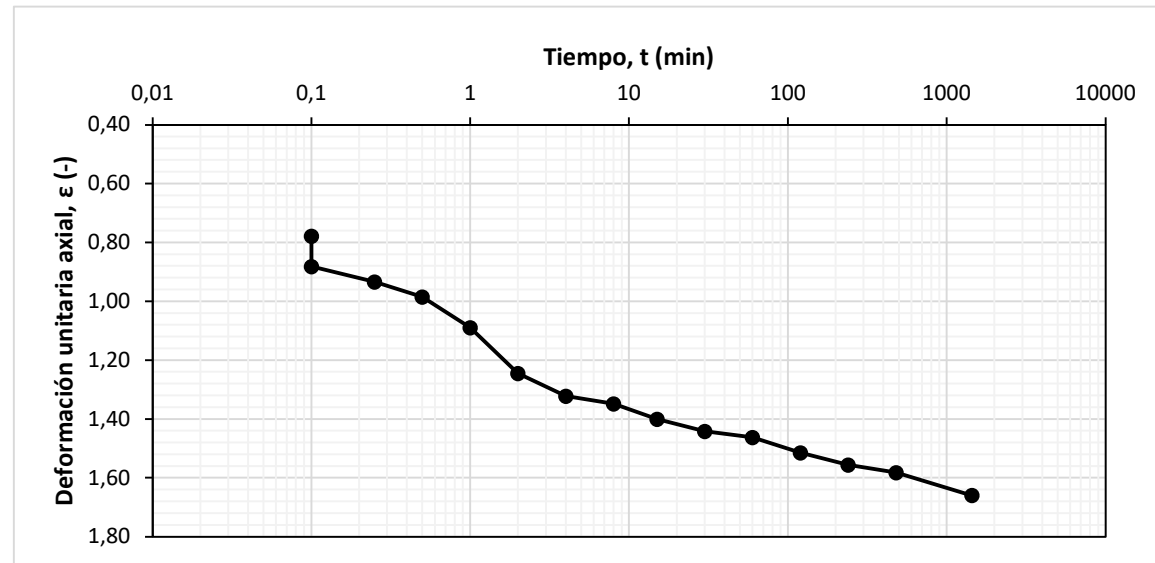


**100 kPa T-D**

<b>Procedimiento de interpretación:</b>	Logaritmo de tiempo
<b>Observaciones:</b>	Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	ε (%)
0,1	0,78
0,1	0,88
0,3	0,93
0,5	0,99
1,0	1,09
2,0	1,24
4,0	1,32
8,0	1,35
15,0	1,40
30,0	1,44
60,0	1,46
120,0	1,51
240,0	1,56
480,0	1,58
1440,0	1,66

<b>t<sub>100</sub> (min) :</b>	-	<b>t<sub>50</sub> (min) :</b>	-	<b>Cv (cm<sup>2</sup>/s) :</b>	-
--------------------------------	---	-------------------------------	---	--------------------------------	---





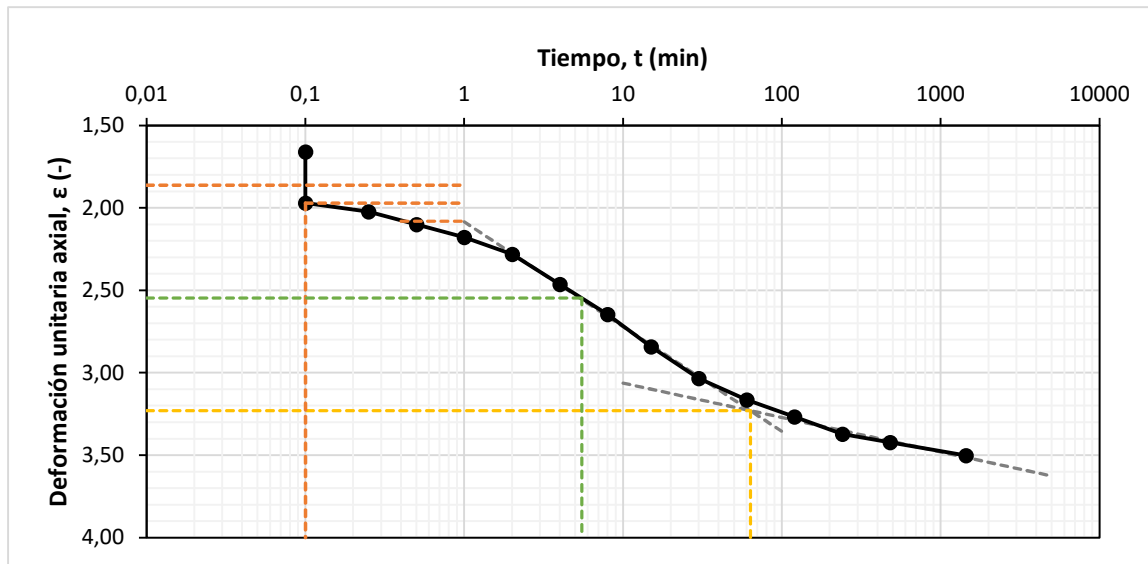
200 kPa T-D

Procedimiento de interpretación: Logaritmo de tiempo

Observaciones: Ninguna.

t (min)	ε (%)
0,1	1,66
0,1	1,97
0,3	2,02
0,5	2,10
1,0	2,18
2,0	2,28
4,0	2,46
8,0	2,65
15,0	2,84
30,0	3,03
60,0	3,16
120,0	3,27
240,0	3,37
480,0	3,42
1440,0	3,50

$t_{100}$ (min) :	63	$t_{50}$ (min) :	5,5	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	0,129
-------------------	----	------------------	-----	------------------------------	-------



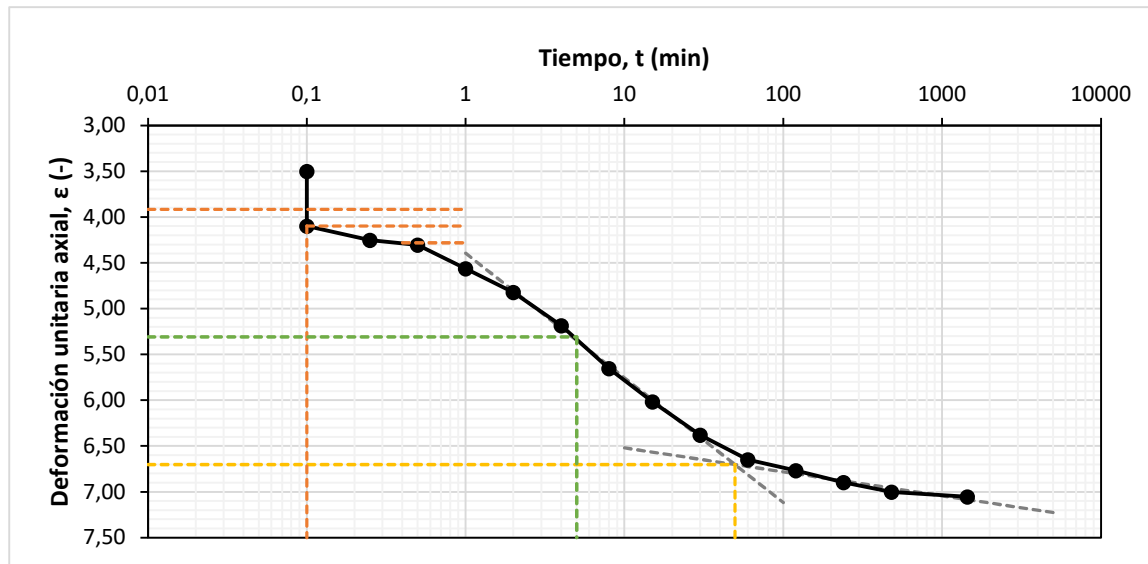
400 kPa T-D

Procedimiento de interpretación: Logaritmo de tiempo

Observaciones: Ninguna.

t (min)	ε (%)
0,1	3,50
0,1	4,10
0,3	4,25
0,5	4,30
1,0	4,56
2,0	4,82
4,0	5,19
8,0	5,65
15,0	6,02
30,0	6,38
60,0	6,65
120,0	6,77
240,0	6,90
480,0	7,00
1440,0	7,05

t <sub>100</sub> (min) :	50	t <sub>50</sub> (min) :	5	Cv (cm <sup>2</sup> /s) :	0,136
--------------------------	----	-------------------------	---	---------------------------	-------



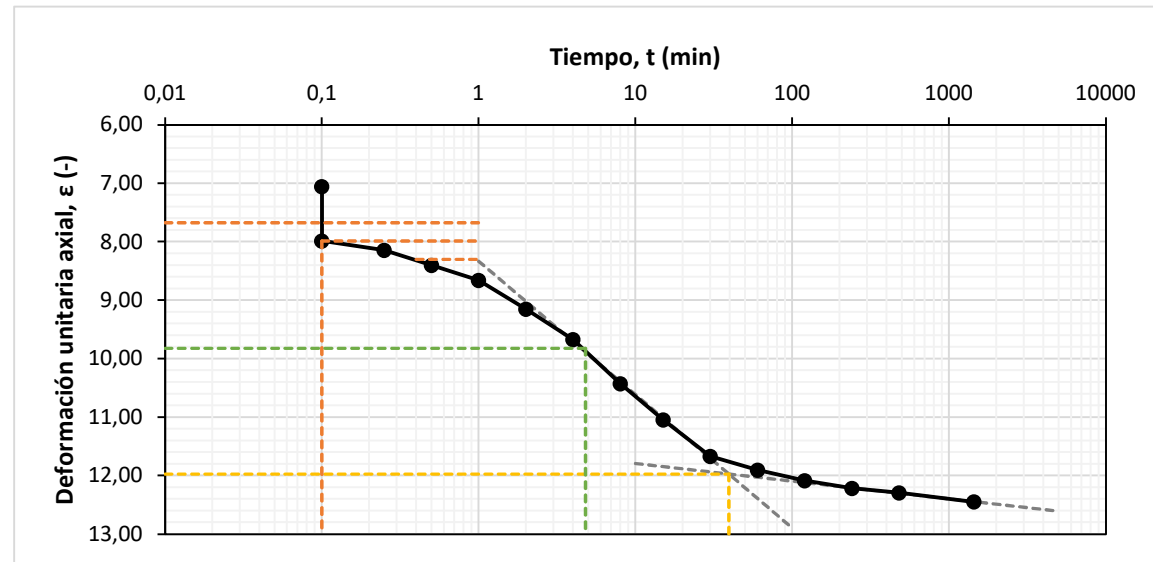
800 kPa T-D

Procedimiento de interpretación: Logaritmo de tiempo

Observaciones: Ninguna.

t (min)	ε (%)
0,1	7,05
0,1	7,99
0,3	8,14
0,5	8,40
1,0	8,66
2,0	9,15
4,0	9,67
8,0	10,43
15,0	11,05
30,0	11,67
60,0	11,90
120,0	12,09
240,0	12,21
480,0	12,29
1440,0	12,45

t <sub>100</sub> (min) :	39	t <sub>50</sub> (min) :	4,8	Cv (cm <sup>2</sup> /s) :	0,132
--------------------------	----	-------------------------	-----	---------------------------	-------

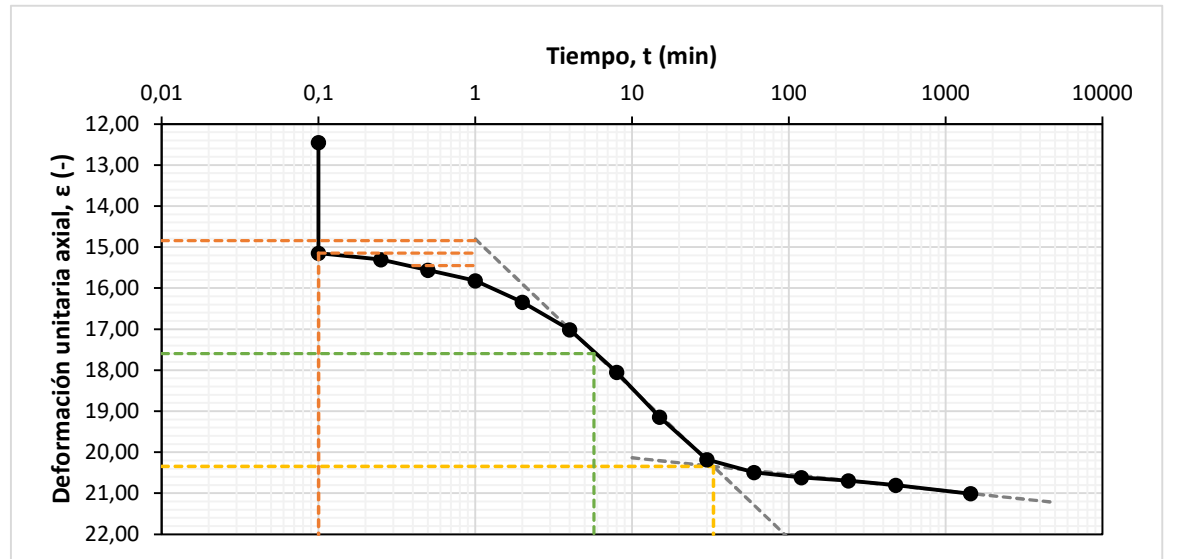


**1600 kPa T-D**

<b>Procedimiento de interpretación:</b>	Logaritmo de tiempo
<b>Observaciones:</b>	Ninguna.


t (min)	ε (%)
0,1	12,45
0,1	15,15
0,3	15,30
0,5	15,56
1,0	15,82
2,0	16,34
4,0	17,01
8,0	18,05
15,0	19,14
30,0	20,18
60,0	20,49
120,0	20,62
240,0	20,70
480,0	20,80
1440,0	21,01

<b>t<sub>100</sub> (min) :</b>	33	<b>t<sub>50</sub> (min) :</b>	5,7	<b>Cv (cm<sup>2</sup>/s) :</b>	0,098
--------------------------------	----	-------------------------------	-----	--------------------------------	-------



# ANEXO 3.7.4

Consolidacion profundidad 7,70 m.

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA			ESCUELA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL			COLOMBIANA
ÉNFASIS GEOTECNIA			DE INGENIERÍA
JULIO GARAVITO			
PROYECTO		EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA		abr-21	
ELABORADO POR		Ing. Oscar Quiroga Diaz	
ENSAYO		CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS I.N.V. E - 151	
MUESTRA		Arcilla de color habano con oxidación y humedad media	
SONDEO		2	7,4 a 8,2
		PROFUNDIDAD (m)	

DATOS INICIALES DEL ANILLOS		ANILLO #	1	CONSOLIDOMETRO #	2
D (cm)	5,144	MASA ANILLO (g)	48,51	ALTURA FINAL MUESTRA (cm)	1,81
H (cm)	1,928	MASA MUESTRA+ ANILLO (g)	120,33	MASA MUESTRA FINAL + ANILLO (g)	107,35
A (cm <sup>2</sup> )	20,78	MASA MUESTRA HUMEDA INICIAL (g)	71,82	MASA MUESTRA HUMEDA FINAL (g)	172,43
V (cm <sup>3</sup> )	40,07	ALTURA DE LA MUESTRA (mm)	1,928	MASA MUESTRA SECA FINAL (g)	150,62
		VOLUMEN INICIAL MUESTRA (cm)	40,714	CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (%)	
		CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	26,00	FACTOR DIAL (mm)	1

PROPIEDADES FISICAS			
Peso unitario húmedo, $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,79	Masa seca, $M_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	57,00
		Densidad seca, $\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,42
Humedad, $\omega$ (-)	0,26	Volumen de sólidos, $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	21,11
		Altura de sólidos, $H_s$ (cm)	1,02
Gravedad específica de sólidos, $G_s$ (-)	2,70	Relación de vacíos inicial, $e_0$ (-)	0,90
		Relación de vacíos final, $e_f$ (-)	0,78
		Grado de saturación inicial, $S_0$ (-)	0,78

Peso (g)	CARGA						DESCARGA		
	500	1000	2000	4000	8000	16000	8000	4000	2000
LECTURAS DEL DIAL									
TIEMPO (min)									
df	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	1,0	1,7	1,6	1,4
0,1	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	1,1	1,7	1,6	1,4
0,25	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	1,1	1,7	1,6	1,4
0,5	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	1,2	1,7	1,6	1,4
1	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	1,2	1,7	1,6	1,4
2	0,0	0,0	0,1	0,3	0,7	1,3	1,6	1,6	1,4
4	0,0	0,0	0,1	0,3	0,7	1,3	1,6	1,5	1,4
8	0,0	0,0	0,1	0,4	0,8	1,4	1,6	1,5	1,4
16	0,0	0,0	0,1	0,4	0,8	1,5	1,6	1,5	1,3
30	0,0	0,0	0,1	0,4	0,9	1,6	1,6	1,5	1,3
60	0,0	0,0	0,1	0,4	0,9	1,6	1,6	1,5	1,3
120	0,0	0,0	0,2	0,4	0,9	1,7	1,6	1,5	1,3
240	0,0	0,1	0,2	0,4	0,9	1,7	1,6	1,5	1,2
480	0,0	0,1	0,2	0,4	0,9	1,7	1,6	1,4	1,2
1440	0,0	0,1	0,2	0,5	1,0	1,7	1,6	1,4	1,2

$\sigma'_v$ (kPa)	50	100	200	400	800	1600	800	400	200
t (min)	CAMBIO EN LA ALTURA, $\Delta H$ (mm)								
0,1	-0,02	0,02	0,07	0,25	0,57	1,11	1,66	1,58	1,41
0,3	-0,02	0,02	0,08	0,26	0,59	1,13	1,66	1,58	1,41
0,5	-0,01	0,02	0,09	0,28	0,61	1,16	1,66	1,57	1,40
1,0	-0,01	0,02	0,11	0,29	0,64	1,20	1,65	1,56	1,40
2,0	-0,01	0,03	0,11	0,31	0,68	1,26	1,64	1,55	1,39
4,0	0,00	0,03	0,12	0,33	0,73	1,33	1,64	1,53	1,37
8,0	0,00	0,03	0,12	0,35	0,78	1,42	1,63	1,51	1,35
15,0	0,00	0,03	0,13	0,37	0,83	1,50	1,63	1,49	1,33
30,0	0,00	0,03	0,14	0,39	0,88	1,59	1,63	1,47	1,30
60,0	0,01	0,04	0,14	0,40	0,91	1,64	1,62	1,46	1,27
120,0	0,01	0,04	0,15	0,42	0,93	1,66	1,62	1,45	1,26
240,0	0,01	0,05	0,15	0,43	0,94	1,67	1,62	1,45	1,24
480,0	0,01	0,05	0,16	0,44	0,94	1,68	1,61	1,44	1,24
1440	0,02	0,05	0,17	0,45	0,96	1,70	1,59	1,43	1,22

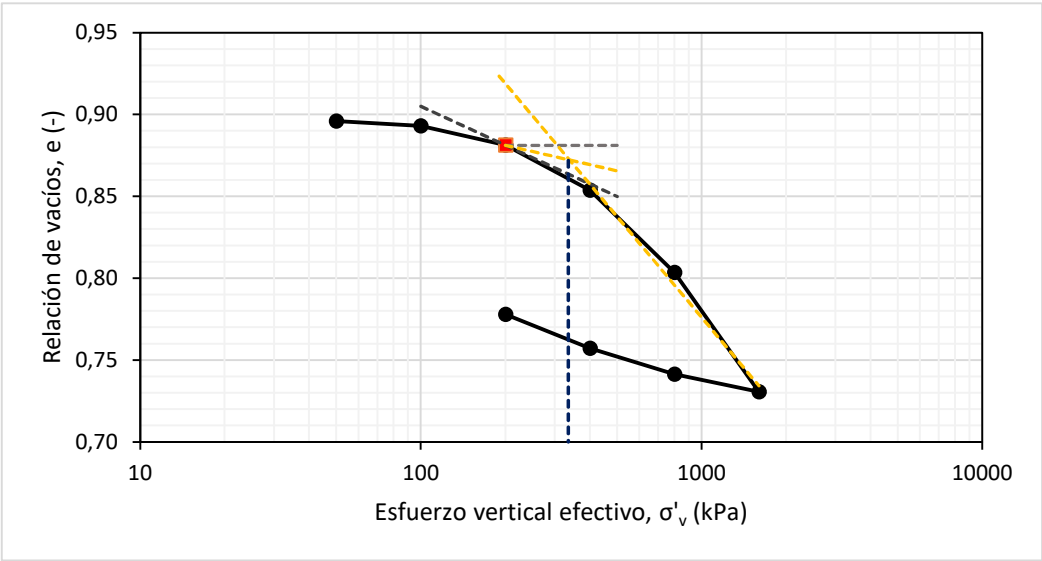


TIEMPO (min)	ALTURA DE LA MUESTRA, H (mm)								
	0,1	19,30	19,26	19,21	19,03	18,71	18,17	17,62	17,70
0,3	19,30	19,26	19,20	19,02	18,69	18,15	17,62	17,70	17,87
0,5	19,29	19,26	19,19	19,00	18,67	18,12	17,62	17,71	17,88
1,0	19,29	19,26	19,17	18,99	18,64	18,08	17,63	17,72	17,88
2,0	19,29	19,25	19,17	18,97	18,60	18,02	17,64	17,73	17,89
4,0	19,28	19,25	19,16	18,95	18,55	17,95	17,64	17,75	17,91
8,0	19,28	19,25	19,16	18,93	18,50	17,86	17,65	17,77	17,93
15,0	19,28	19,25	19,15	18,91	18,45	17,78	17,65	17,79	17,95
30,0	19,28	19,25	19,14	18,89	18,40	17,69	17,65	17,81	17,98
60,0	19,27	19,24	19,14	18,88	18,37	17,64	17,66	17,82	18,01
120,0	19,27	19,24	19,13	18,86	18,35	17,62	17,66	17,83	18,02
240,0	19,27	19,23	19,13	18,85	18,34	17,61	17,66	17,83	18,04
480,0	19,27	19,23	19,12	18,84	18,34	17,60	17,67	17,84	18,04
1440	19,26	19,23	19,11	18,83	18,32	17,58	17,69	17,85	18,06

TIEMPO (min)	RELACIÓN DE VACIOS, e (-)								
	0,1	0,90	0,90	0,89	0,87	0,84	0,79	0,73	0,74
0,3	0,90	0,90	0,89	0,87	0,84	0,79	0,73	0,74	0,76
0,5	0,90	0,90	0,89	0,87	0,84	0,78	0,73	0,74	0,76
1,0	0,90	0,90	0,89	0,87	0,83	0,78	0,74	0,74	0,76
2,0	0,90	0,90	0,89	0,87	0,83	0,77	0,74	0,75	0,76
4,0	0,90	0,90	0,89	0,87	0,83	0,77	0,74	0,75	0,76
8,0	0,90	0,90	0,89	0,86	0,82	0,76	0,74	0,75	0,77
15,0	0,90	0,90	0,89	0,86	0,82	0,75	0,74	0,75	0,77
30,0	0,90	0,90	0,88	0,86	0,81	0,74	0,74	0,75	0,77
60,0	0,90	0,89	0,88	0,86	0,81	0,74	0,74	0,75	0,77
120,0	0,90	0,89	0,88	0,86	0,81	0,73	0,74	0,76	0,77
240,0	0,90	0,89	0,88	0,86	0,81	0,73	0,74	0,76	0,78
480,0	0,90	0,89	0,88	0,85	0,81	0,73	0,74	0,76	0,78
1440	0,90	0,89	0,88	0,85	0,80	0,73	0,74	0,76	0,78

TIEMPO (min)	DEFORMACIÓN UNITARIA AXIAL, $\epsilon$ (%)								
	0,1	-0,10	0,10	0,36	1,30	2,96	5,76	8,61	8,20
0,3	-0,10	0,10	0,41	1,35	3,06	5,86	8,61	8,20	7,31
0,5	-0,05	0,10	0,47	1,45	3,16	6,02	8,61	8,14	7,26
1,0	-0,05	0,10	0,57	1,50	3,32	6,22	8,56	8,09	7,26
2,0	-0,05	0,16	0,57	1,61	3,53	6,54	8,51	8,04	7,21
4,0	0,00	0,16	0,62	1,71	3,79	6,90	8,51	7,94	7,11
8,0	0,00	0,16	0,62	1,82	4,05	7,37	8,45	7,83	7,00
15,0	0,00	0,16	0,67	1,92	4,30	7,78	8,45	7,73	6,90
30,0	0,00	0,16	0,73	2,02	4,56	8,25	8,45	7,62	6,74
60,0	0,05	0,21	0,73	2,07	4,72	8,51	8,40	7,57	6,59
120,0	0,05	0,21	0,78	2,18	4,82	8,61	8,40	7,52	6,54
240,0	0,05	0,26	0,78	2,23	4,88	8,66	8,40	7,52	6,43
480,0	0,05	0,26	0,83	2,28	4,88	8,71	8,35	7,47	6,43
1440	0,10	0,26	0,88	2,33	4,98	8,82	8,25	7,42	6,33

<b>Procedimiento de interpretación:</b>		Método de geométrico de Casagrande					
<b>Observaciones:</b>		Ninguna.					
<b><math>\sigma'_v</math> (kPa)</b>	<b>e (-)</b>	<b>Cc (-)</b> :	0,504	<b>Cr (-)</b> :	0,160	<b><math>\sigma'_p</math> (kPa)</b> :	335
50	0,90	<b>R<sup>2</sup> (-)</b> :	0,989	<b>R<sup>2</sup> (-)</b> :	0,994		
100	0,89						
200	0,88						
400	0,85						
800	0,80						
1600	0,73						
800	0,74						
400	0,76						
200	0,78						



50 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

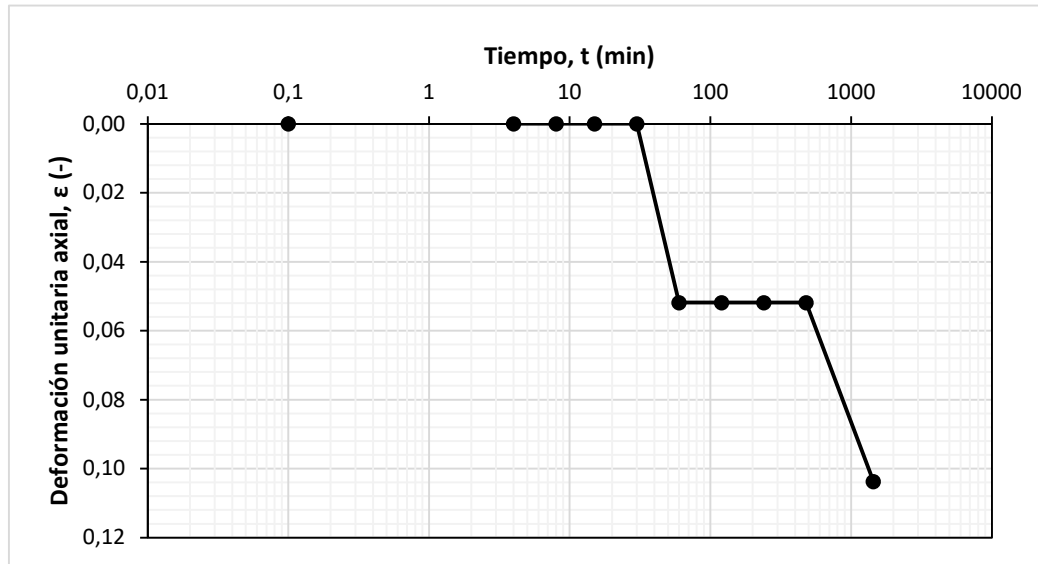
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0
0,1	-0,10
0,3	-0,10
0,5	-0,05
1,0	-0,05
2,0	-0,05
4,0	0,00
8,0	0,00
15,0	0,00
30,0	0,00
60,0	0,05
120,0	0,05
240,0	0,05
480,0	0,05
1440,0	0,10

$t_{100}$ (min) :	-	$t_{50}$ (min) :	-	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	-
-------------------	---	------------------	---	------------------------------	---



100 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

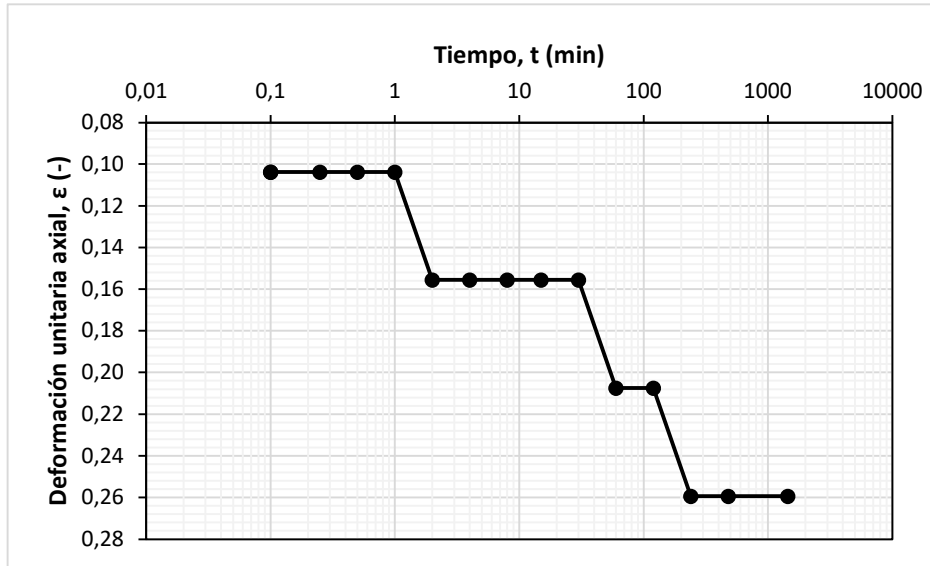
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0,10
0,1	0,10
0,3	0,10
0,5	0,10
1,0	0,10
2,0	0,16
4,0	0,16
8,0	0,16
15,0	0,16
30,0	0,16
60,0	0,21
120,0	0,21
240,0	0,26
480,0	0,26
1440,0	0,26

$t_{100}$ (min) :	-	$t_{50}$ (min) :	-	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	-
-------------------	---	------------------	---	------------------------------	---

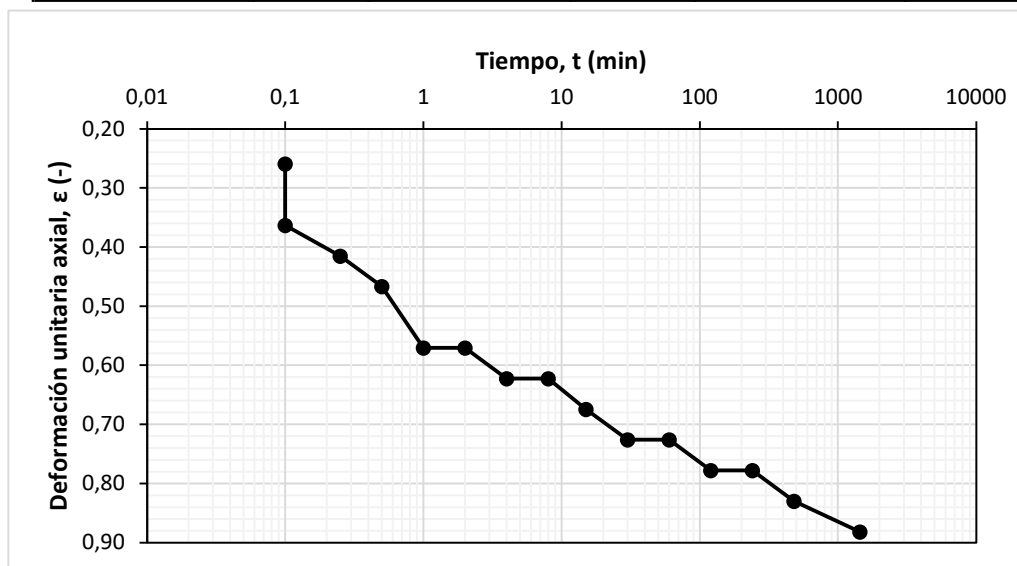


200 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:	Logaritmo de tiempo
Observaciones:	Ninguna.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0,26
0,1	0,36
0,3	0,41
0,5	0,47
1,0	0,57
2,0	0,57
4,0	0,62
8,0	0,62
15,0	0,67
30,0	0,73
60,0	0,73
120,0	0,78
240,0	0,78
480,0	0,83
1440,0	0,88

$t_{100}$ (min) :	-	$t_{50}$ (min) :	-	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	-
-------------------	---	------------------	---	------------------------------	---

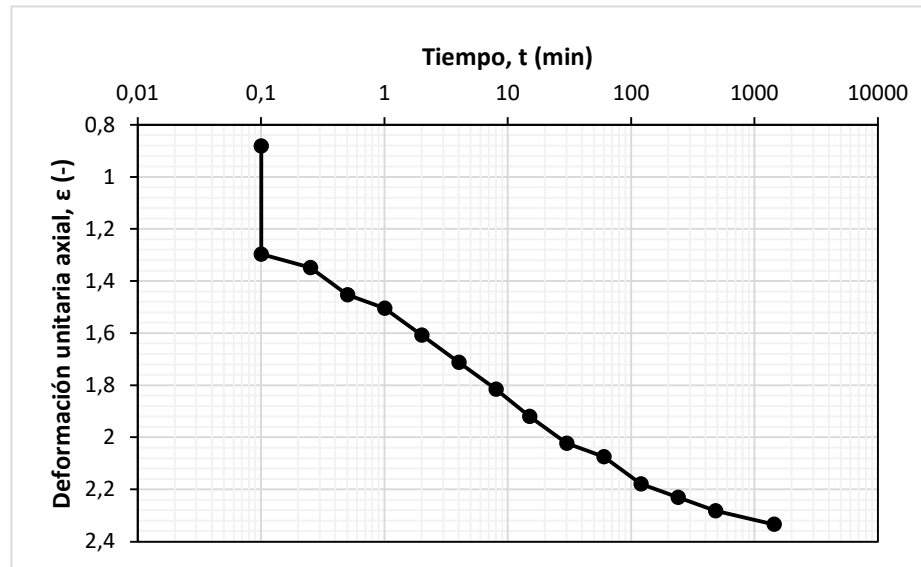


400 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:	Logaritmo de tiempo
Observaciones:	Ninguna.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0,88
0,1	1,30
0,3	1,35
0,5	1,45
1,0	1,50
2,0	1,61
4,0	1,71
8,0	1,82
15,0	1,92
30,0	2,02
60,0	2,07
120,0	2,18
240,0	2,23
480,0	2,28
1440,0	2,33

$t_{100}$ (min) :	0	$t_{50}$ (min) :	0	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	#iDIV/0!
-------------------	---	------------------	---	------------------------------	----------



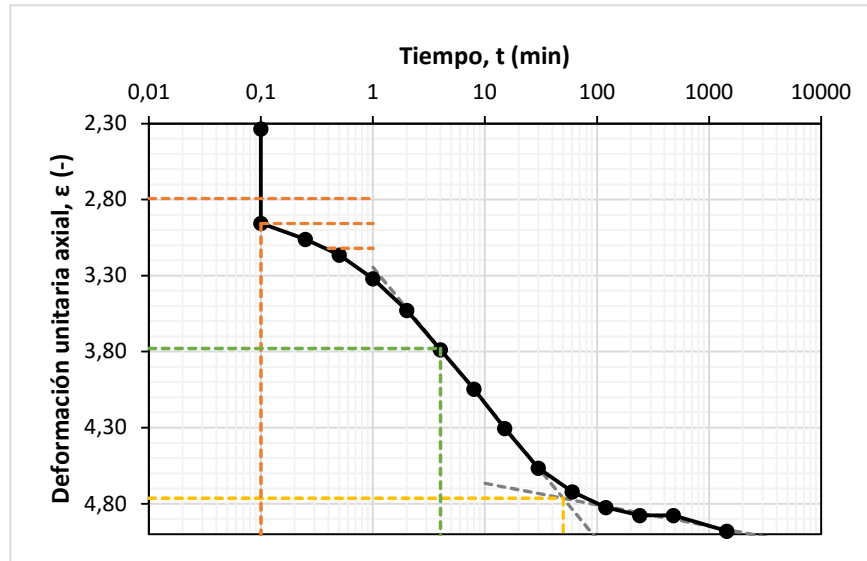


800 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:	Logaritmo de tiempo
Observaciones:	Ninguna.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	2,33
0,1	2,96
0,3	3,06
0,5	3,16
1,0	3,32
2,0	3,53
4,0	3,79
8,0	4,05
15,0	4,30
30,0	4,56
60,0	4,72
120,0	4,82
240,0	4,88
480,0	4,88
1440,0	4,98

$t_{100}$ (min) :	50	$t_{50}$ (min) :	4	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	0,175
-------------------	----	------------------	---	------------------------------	-------

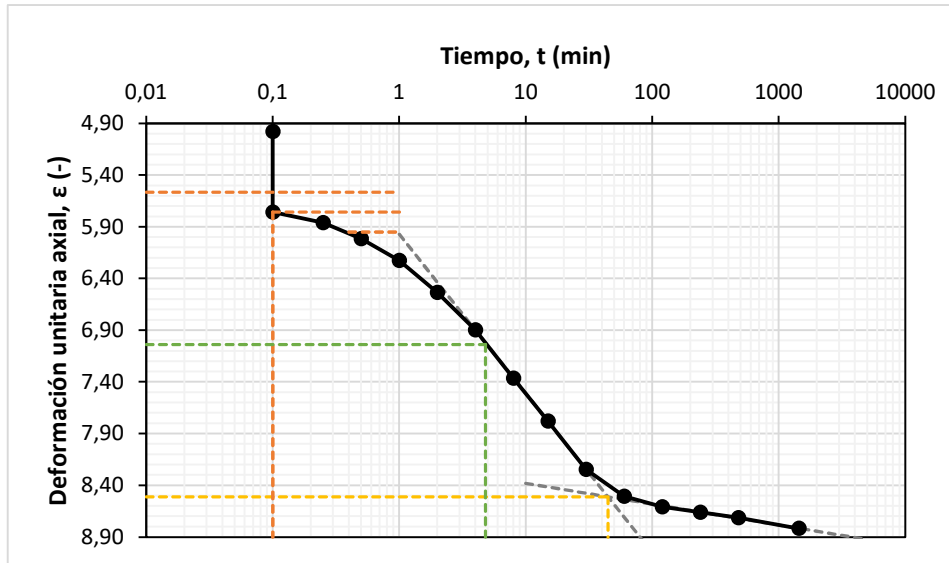


1600 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:	Logaritmo de tiempo
Observaciones:	Ninguna.


t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	4,98
0,1	5,76
0,3	5,86
0,5	6,02
1,0	6,22
2,0	6,54
4,0	6,90
8,0	7,37
15,0	7,78
30,0	8,25
60,0	8,51
120,0	8,61
240,0	8,66
480,0	8,71
1440,0	8,82

$t_{100}$ (min) :	45	$t_{50}$ (min) :	4,8	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	0,138
-------------------	----	------------------	-----	------------------------------	-------



# ANEXO 3.7.5

Consolidacion profundidad 9,30 m.

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	abr-21	
ELABORADO POR	Ing. Oscar Quiroga Diaz	
ENSAYO	CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS I.N.V. E - 151	
MUESTRA	Limo color habano con vetas de oxidacion	
SONDEO	1	PROFUNDIDAD (m) 9,00 - 9,60

DATOS INICIALES DEL ANILLOS	ANILLO #	1	CONSOLIDOMETRO #	2	
D (cm)	5,144	MASA ANILLO (g)	47,43	ALTURA FINAL MUESTRA (cm)	1,79
H (cm)	1,928	MASA MUESTRA+ ANILLO (g)	112,75	MASA MUESTRA FINAL + ANILLO (g)	112,29
A (cm²)	20,78	MASA MUESTRA HUMEDA INICIAL (g)	65,32	MASA MUESTRA HUMEDA FINAL (g)	161,42
V (cm³)	40,07	ALTURA DE LA MUESTRA (mm)	1,928	MASA MUESTRA SECA FINAL (g)	149,6
		VOLUMEN INICIAL MUESTRA (cm)	40,068	CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (%)	
		CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	28,00	FACTOR DIAL (mm)	0,01

PROPIEDADES FISICAS			
Peso unitario húmedo, $\gamma$ (g/cm³)	1,63	Masa seca, $M_d$ (g/cm³)	51,03
		Densidad seca, $\rho_d$ (g/cm³)	1,27
Humedad, $\omega$ (-)	0,28	Volumen de sólidos, $V_s$ (cm³)	18,90
		Altura de sólidos, $H_s$ (cm)	0,91
Gravedad específica de sólidos, $G_s$ (-)	2,70	Relación de vacíos inicial, $e_0$ (-)	1,12
		Relación de vacíos final, $e_f$ (-)	0,97
		Grado de saturación inicial, $S_0$ (-)	0,68

Peso (g)	CARGA						DESCARGA		
	500	1000	2000	4000	8000	16000	8000	4000	2000
TIEMPO (min)	LECTURAS DEL DIAL								
df	0,0	8,2	17,2	33,0	63,0	106,0	160,0	151,0	145,1
0,1	2,5	9,5	19,5	34,5	66,0	111,0	158,0	150,0	144,5
0,25	3,0	10,0	20,0	35,5	67,5	113,0	157,5	149,8	144,2
0,5	3,2	10,1	20,5	37,0	69,5	115,0	157,0	149,2	143,8
1	3,5	10,3	21,0	38,5	72,0	118,5	156,5	148,9	143,5
2	4,0	11,0	22,0	40,5	76,0	123,0	156,0	148,5	143,2
4	5,0	11,8	24,0	43,5	80,5	129,0	155,5	148,2	143,0
8	5,7	12,5	26,0	47,5	87,0	137,0	155,0	147,5	142,5
16	6,2	13,5	28,0	50,5	93,0	145,0	154,4	147,2	142,0
30	6,8	14,5	29,8	55,5	98,5	151,5	153,5	146,5	141,5
60	7,0	15,2	31,0	58,0	101,5	155,0	152,9	146,2	140,6
120	7,4	15,8	31,8	59,0	103,5	157,0	152,2	145,8	140,1
240	8,0	16,2	32,0	60,5	105,0	158,0	151,6	145,4	139,6
480	8,1	16,7	32,5	61,5	105,5	159,0	151,0	145,2	139,0
1440	8,2	17,2	33,0	63,0	106,0	160,0	151,0	145,1	138,0

$\sigma'_v$ (kPa)	50	100	200	400	800	1600	800	400	200
t (min)	CAMBIO EN LA ALTURA, $\Delta H$ (mm)								
0,1	0,03	0,10	0,20	0,35	0,66	1,11	1,58	1,50	1,45
0,3	0,03	0,10	0,20	0,36	0,68	1,13	1,58	1,50	1,44
0,5	0,03	0,10	0,21	0,37	0,70	1,15	1,57	1,49	1,44
1,0	0,04	0,10	0,21	0,39	0,72	1,19	1,57	1,49	1,44
2,0	0,04	0,11	0,22	0,41	0,76	1,23	1,56	1,49	1,43
4,0	0,05	0,12	0,24	0,44	0,81	1,29	1,56	1,48	1,43
8,0	0,06	0,13	0,26	0,48	0,87	1,37	1,55	1,48	1,43
15,0	0,06	0,14	0,28	0,51	0,93	1,45	1,54	1,47	1,42
30,0	0,07	0,15	0,30	0,56	0,99	1,52	1,54	1,47	1,42
60,0	0,07	0,15	0,31	0,58	1,02	1,55	1,53	1,46	1,41
120,0	0,07	0,16	0,32	0,59	1,04	1,57	1,52	1,46	1,40
240,0	0,08	0,16	0,32	0,61	1,05	1,58	1,52	1,45	1,40
480,0	0,08	0,17	0,33	0,62	1,06	1,59	1,51	1,45	1,39
1440	0,08	0,17	0,33	0,63	1,06	1,60	1,51	1,45	1,38

TIEMPO (min)	ALTURA DE LA MUESTRA, H (mm)								
0,1	19,26	19,19	19,09	18,94	18,62	18,17	17,70	17,78	17,84
0,3	19,25	19,18	19,08	18,93	18,61	18,15	17,71	17,78	17,84
0,5	19,25	19,18	19,08	18,91	18,59	18,13	17,71	17,79	17,84
1,0	19,25	19,18	19,07	18,90	18,56	18,10	17,72	17,79	17,85
2,0	19,24	19,17	19,06	18,88	18,52	18,05	17,72	17,80	17,85
4,0	19,23	19,16	19,04	18,85	18,48	17,99	17,73	17,80	17,85
8,0	19,22	19,16	19,02	18,81	18,41	17,91	17,73	17,81	17,86
15,0	19,22	19,15	19,00	18,78	18,35	17,83	17,74	17,81	17,86
30,0	19,21	19,14	18,98	18,73	18,30	17,77	17,75	17,82	17,87
60,0	19,21	19,13	18,97	18,70	18,27	17,73	17,75	17,82	17,87
120,0	19,21	19,12	18,96	18,69	18,25	17,71	17,76	17,82	17,88
240,0	19,20	19,12	18,96	18,68	18,23	17,70	17,76	17,83	17,88
480,0	19,20	19,11	18,96	18,67	18,23	17,69	17,77	17,83	17,89
1440	19,20	19,11	18,95	18,65	18,22	17,68	17,77	17,83	17,90

TIEMPO (min)	RELACIÓN DE VACIOS, e (-)								
0,1	1,12	1,11	1,10	1,08	1,05	1,00	0,95	0,96	0,96
0,3	1,12	1,11	1,10	1,08	1,05	1,00	0,95	0,96	0,96
0,5	1,12	1,11	1,10	1,08	1,04	0,99	0,95	0,96	0,96
1,0	1,12	1,11	1,10	1,08	1,04	0,99	0,95	0,96	0,96
2,0	1,12	1,11	1,10	1,08	1,04	0,98	0,95	0,96	0,96
4,0	1,11	1,11	1,09	1,07	1,03	0,98	0,95	0,96	0,96
8,0	1,11	1,11	1,09	1,07	1,02	0,97	0,95	0,96	0,96
15,0	1,11	1,11	1,09	1,06	1,02	0,96	0,95	0,96	0,96
30,0	1,11	1,10	1,09	1,06	1,01	0,95	0,95	0,96	0,96
60,0	1,11	1,10	1,09	1,06	1,01	0,95	0,95	0,96	0,97
120,0	1,11	1,10	1,08	1,06	1,01	0,95	0,95	0,96	0,97
240,0	1,11	1,10	1,08	1,05	1,00	0,95	0,95	0,96	0,97
480,0	1,11	1,10	1,08	1,05	1,00	0,95	0,95	0,96	0,97
1440	1,11	1,10	1,08	1,05	1,00	0,94	0,95	0,96	0,97

TIEMPO (min)	DEFORMACIÓN UNITARIA AXIAL, $\epsilon$ (%)								
0,1	0,13	0,49	1,01	1,79	3,42	5,76	8,20	7,78	7,49
0,3	0,16	0,52	1,04	1,84	3,50	5,86	8,17	7,77	7,48
0,5	0,17	0,52	1,06	1,92	3,60	5,96	8,14	7,74	7,46
1,0	0,18	0,53	1,09	2,00	3,73	6,15	8,12	7,72	7,44
2,0	0,21	0,57	1,14	2,10	3,94	6,38	8,09	7,70	7,43
4,0	0,26	0,61	1,24	2,26	4,18	6,69	8,07	7,69	7,42
8,0	0,30	0,65	1,35	2,46	4,51	7,11	8,04	7,65	7,39
15,0	0,32	0,70	1,45	2,62	4,82	7,52	8,01	7,63	7,37
30,0	0,35	0,75	1,55	2,88	5,11	7,86	7,96	7,60	7,34
60,0	0,36	0,79	1,61	3,01	5,26	8,04	7,93	7,58	7,29
120,0	0,38	0,82	1,65	3,06	5,37	8,14	7,89	7,56	7,27
240,0	0,41	0,84	1,66	3,14	5,45	8,20	7,86	7,54	7,24
480,0	0,42	0,87	1,69	3,19	5,47	8,25	7,83	7,53	7,21
1440	0,43	0,89	1,71	3,27	5,50	8,30	7,83	7,53	7,16

50 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

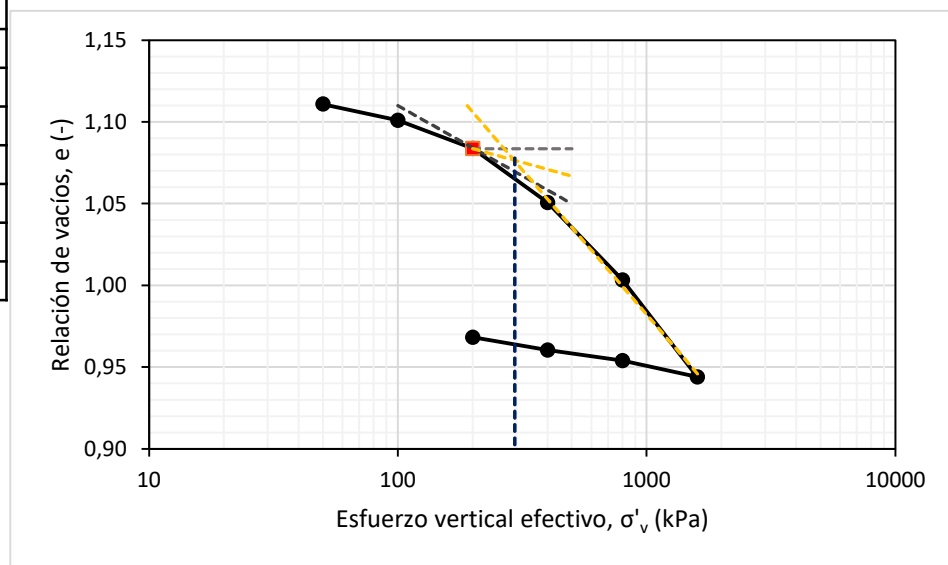
Método de geométrico de Casagrande

Observaciones:

Ninguna.

$\sigma'_v$ (kPa)	e (-)
50	1,11
100	1,10
200	1,08
400	1,05
800	1,00
1600	0,94
800	0,95
400	0,96
200	0,97

Cc (-) :	0,177	Cr (-) :	0,124	$\sigma'_p$ (kPa) :	295
R <sup>2</sup> (-) :	0,996	R <sup>2</sup> (-) :	0,997		



50 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

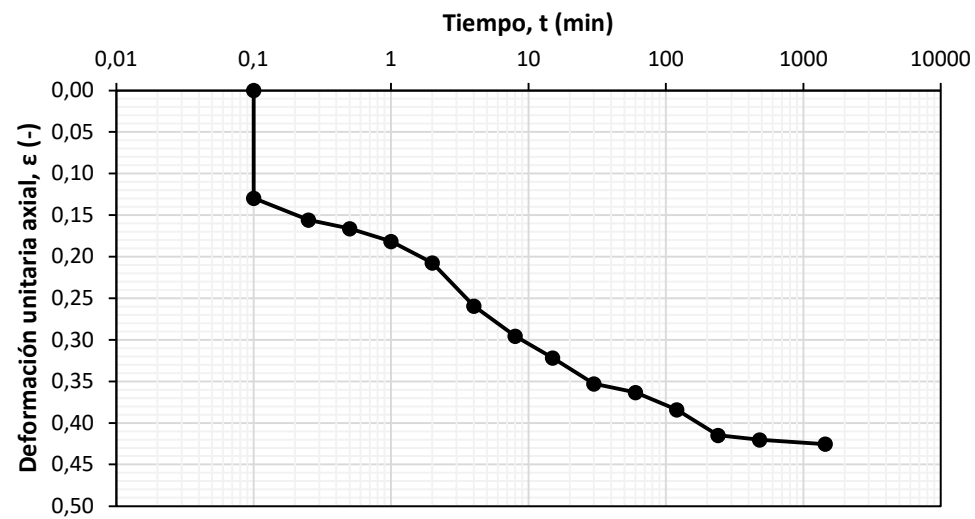
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0
0,1	0,13
0,3	0,16
0,5	0,17
1,0	0,18
2,0	0,21
4,0	0,26
8,0	0,30
15,0	0,32
30,0	0,35
60,0	0,36
120,0	0,38
240,0	0,41
480,0	0,42
1440,0	0,43

$t_{100}$ (min) :	-	$t_{50}$ (min) :	-	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	-
-------------------	---	------------------	---	------------------------------	---





100 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

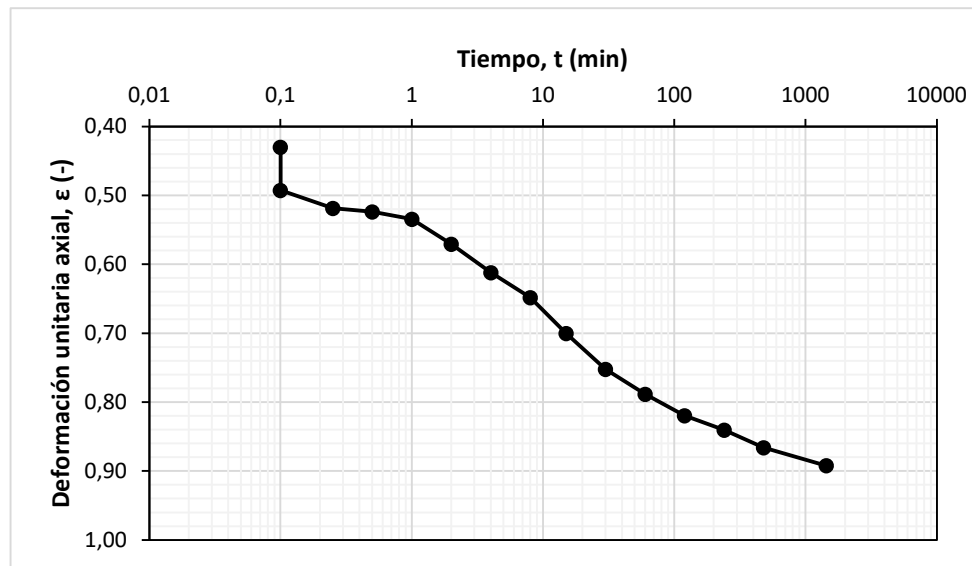
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0,43
0,1	0,49
0,3	0,52
0,5	0,52
1,0	0,53
2,0	0,57
4,0	0,61
8,0	0,65
15,0	0,70
30,0	0,75
60,0	0,79
120,0	0,82
240,0	0,84
480,0	0,87
1440,0	0,89

$t_{100}$ (min) :	-	$t_{50}$ (min) :	-	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	-
-------------------	---	------------------	---	------------------------------	---



200 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

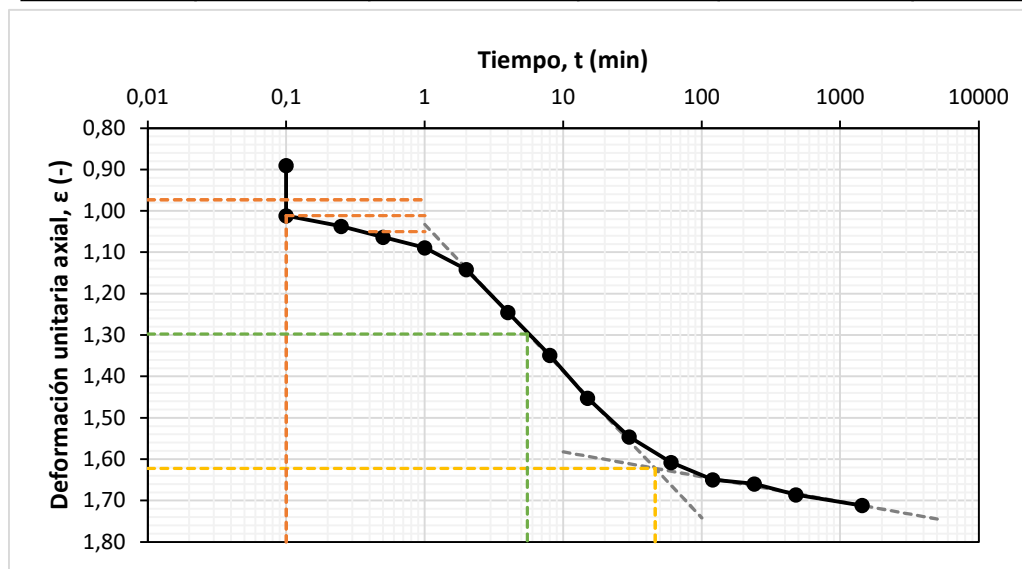
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Ninguna.

t (min)	ε (%)
0,1	0,89
0,1	1,01
0,3	1,04
0,5	1,06
1,0	1,09
2,0	1,14
4,0	1,24
8,0	1,35
15,0	1,45
30,0	1,55
60,0	1,61
120,0	1,65
240,0	1,66
480,0	1,69
1440,0	1,71

$t_{100}$ (min) :	46	$t_{50}$ (min) :	5,5	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	0,131
-------------------	----	------------------	-----	------------------------------	-------



400 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

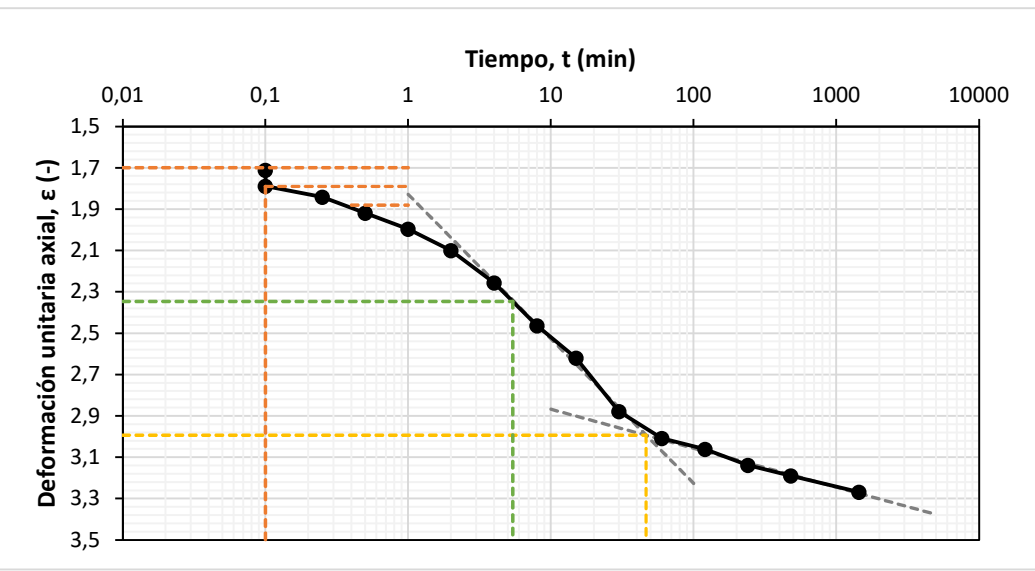
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Ninguna.

t (min)	ε (%)
0,1	1,71
0,1	1,79
0,3	1,84
0,5	1,92
1,0	2,00
2,0	2,10
4,0	2,26
8,0	2,46
15,0	2,62
30,0	2,88
60,0	3,01
120,0	3,06
240,0	3,14
480,0	3,19
1440,0	3,27

$t_{100}$ (min) :	46	$t_{50}$ (min) :	5,4	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	0,131
-------------------	----	------------------	-----	------------------------------	-------



800 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

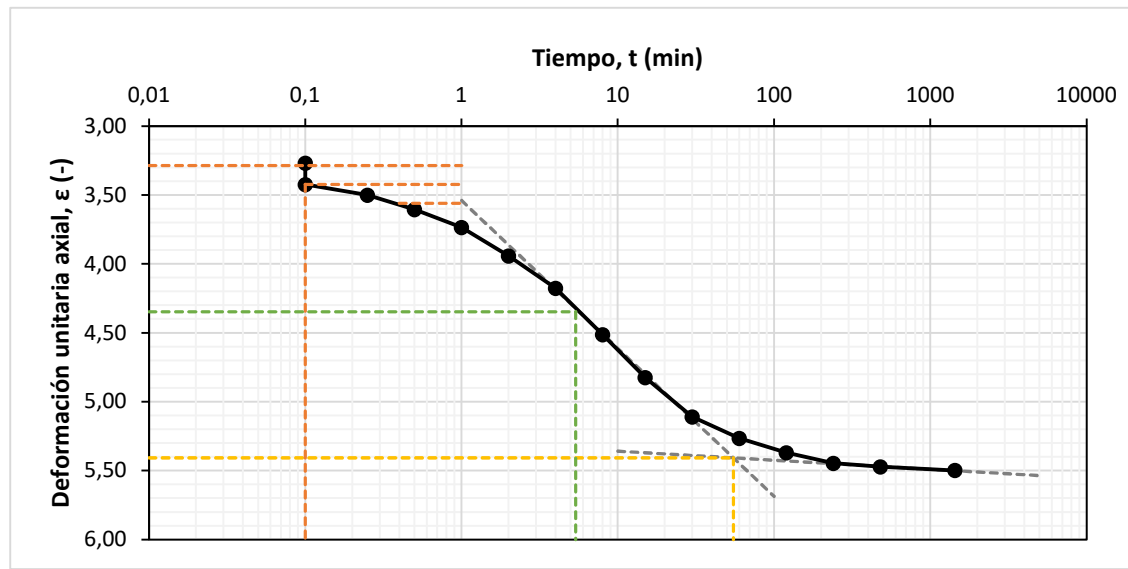
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Ninguna.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	3,27
0,1	3,42
0,3	3,50
0,5	3,60
1,0	3,73
2,0	3,94
4,0	4,18
8,0	4,51
15,0	4,82
30,0	5,11
60,0	5,26
120,0	5,37
240,0	5,45
480,0	5,47
1440,0	5,50

$t_{100}$ (min) :	55	$t_{50}$ (min) :	5,38	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	0,127
-------------------	----	------------------	------	------------------------------	-------



1600 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

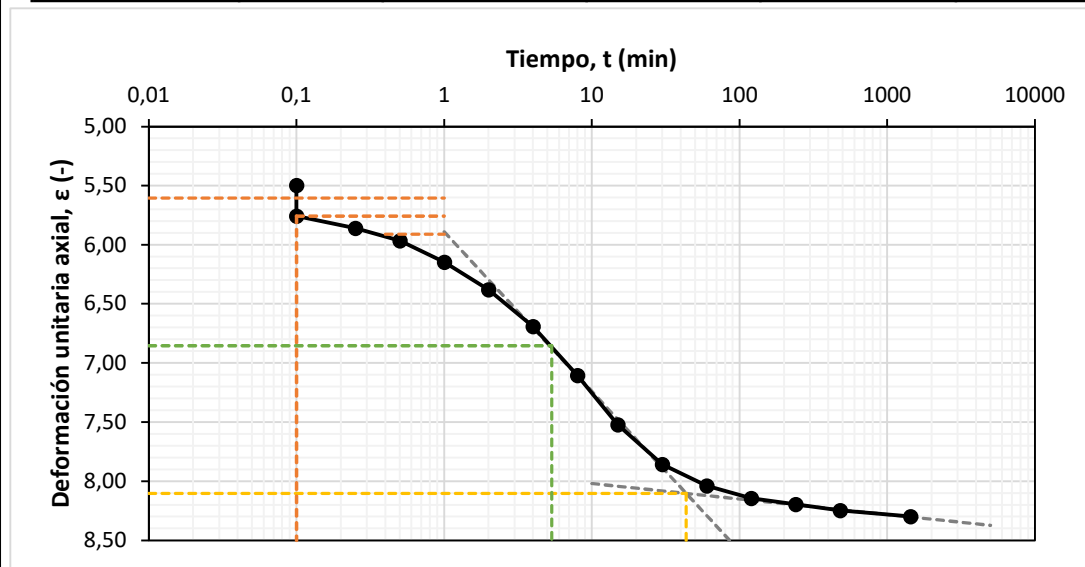
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Ninguna.


t (min)	ε (%)
0,1	5,50
0,1	5,76
0,3	5,86
0,5	5,96
1,0	6,15
2,0	6,38
4,0	6,69
8,0	7,11
15,0	7,52
30,0	7,86
60,0	8,04
120,0	8,14
240,0	8,20
480,0	8,25
1440,0	8,30

$t_{100}$ (min) :	44	$t_{50}$ (min) :	5,35	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	0,122
-------------------	----	------------------	------	------------------------------	-------



# ANEXO 3.7.6

Consolidación profundidad 10,20 m.

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA			
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL			
ÉNFASIS GEOTECNIA			
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	abr-21		
ELABORADO POR	Ing. Oscar Quiroga Diaz		
ENSAYO	CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS I.N.V. E - 151		
MUESTRA	Limo color habano con vetas de oxidacion		
SONDEO	2	PROFUNDIDAD (m)	10,0 -10,6

DATOS INICIALES DEL ANILLOS	ANILLO #	1	CONSOLIDOMETRO #	2	
D (cm)	5,144	MASA ANILLO (g)	47,43	ALTURA FINAL MUESTRA (cm)	1,79
H (cm)	1,928	MASA MUESTRA+ ANILLO (g)	112,75	MASA MUESTRA FINAL + ANILLO (g)	112,29
A (cm²)	20,78	MASA MUESTRA HUMEDA INICIAL (g)	65,32	MASA MUESTRA HUMEDA FINAL (g)	161,42
V (cm³)	40,07	ALTURA DE LA MUESTRA (mm)	1,928	MASA MUESTRA SECA FINAL (g)	149,6
		VOLUMEN INICIAL MUESTRA (cm)	40,068	CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (%)	
		CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	28,00	FACTOR DIAL (mm)	0,01

PROPIEDADES FISICAS			
Peso unitario húmedo, $\gamma$ (g/cm³)	1,63	Masa seca, $M_d$ (g/cm³)	51,03
		Densidad seca, $\rho_d$ (g/cm³)	1,27
Humedad, $\omega$ (-)	0,28	Volumen de sólidos, $V_s$ (cm³)	18,90
		Altura de sólidos, $H_s$ (cm)	0,91
Gravedad específica de sólidos, $G_s$ (-)	2,70	Relación de vacíos inicial, $e_0$ (-)	1,12
		Relación de vacíos final, $e_f$ (-)	0,97
		Grado de saturación inicial, $S_0$ (-)	0,68

Peso (g)	CARGA						DESCARGA		
	500	1000	2000	4000	8000	16000	8000	4000	2000
TIEMPO (min)	LECTURAS DEL DIAL								
df	0,0	8,2	17,2	33,0	63,0	106,0	160,0	151,0	145,1
0,1	2,5	9,5	19,5	34,5	66,0	111,0	158,0	150,0	144,5
0,25	3,0	10,0	20,0	35,5	67,5	113,0	157,5	149,8	144,2
0,5	3,2	10,1	20,5	37,0	69,5	115,0	157,0	149,2	143,8
1	3,5	10,3	21,0	38,5	72,0	118,5	156,5	148,9	143,5
2	4,0	11,0	22,0	40,5	76,0	123,0	156,0	148,5	143,2
4	5,0	11,8	24,0	43,5	80,5	129,0	155,5	148,2	143,0
8	5,7	12,5	26,0	47,5	87,0	137,0	155,0	147,5	142,5
16	6,2	13,5	28,0	50,5	93,0	145,0	154,4	147,2	142,0
30	6,8	14,5	29,8	55,5	98,5	151,5	153,5	146,5	141,5
60	7,0	15,2	31,0	58,0	101,5	155,0	152,9	146,2	140,6
120	7,4	15,8	31,8	59,0	103,5	157,0	152,2	145,8	140,1
240	8,0	16,2	32,0	60,5	105,0	158,0	151,6	145,4	139,6
480	8,1	16,7	32,5	61,5	105,5	159,0	151,0	145,2	139,0
1440	8,2	17,2	33,0	63,0	106,0	160,0	151,0	145,1	138,0

$\sigma'_v$ (kPa)	50	100	200	400	800	1600	800	400	200
t (min)	CAMBIO EN LA ALTURA, $\Delta H$ (mm)								
0,1	0,03	0,10	0,20	0,35	0,66	1,11	1,58	1,50	1,45
0,3	0,03	0,10	0,20	0,36	0,68	1,13	1,58	1,50	1,44
0,5	0,03	0,10	0,21	0,37	0,70	1,15	1,57	1,49	1,44
1,0	0,04	0,10	0,21	0,39	0,72	1,19	1,57	1,49	1,44
2,0	0,04	0,11	0,22	0,41	0,76	1,23	1,56	1,49	1,43
4,0	0,05	0,12	0,24	0,44	0,81	1,29	1,56	1,48	1,43
8,0	0,06	0,13	0,26	0,48	0,87	1,37	1,55	1,48	1,43
15,0	0,06	0,14	0,28	0,51	0,93	1,45	1,54	1,47	1,42
30,0	0,07	0,15	0,30	0,56	0,99	1,52	1,54	1,47	1,42
60,0	0,07	0,15	0,31	0,58	1,02	1,55	1,53	1,46	1,41
120,0	0,07	0,16	0,32	0,59	1,04	1,57	1,52	1,46	1,40
240,0	0,08	0,16	0,32	0,61	1,05	1,58	1,52	1,45	1,40
480,0	0,08	0,17	0,33	0,62	1,06	1,59	1,51	1,45	1,39
1440	0,08	0,17	0,33	0,63	1,06	1,60	1,51	1,45	1,38



TIEMPO (min)	ALTURA DE LA MUESTRA, H (mm)								
0,1	19,26	19,19	19,09	18,94	18,62	18,17	17,70	17,78	17,84
0,3	19,25	19,18	19,08	18,93	18,61	18,15	17,71	17,78	17,84
0,5	19,25	19,18	19,08	18,91	18,59	18,13	17,71	17,79	17,84
1,0	19,25	19,18	19,07	18,90	18,56	18,10	17,72	17,79	17,85
2,0	19,24	19,17	19,06	18,88	18,52	18,05	17,72	17,80	17,85
4,0	19,23	19,16	19,04	18,85	18,48	17,99	17,73	17,80	17,85
8,0	19,22	19,16	19,02	18,81	18,41	17,91	17,73	17,81	17,86
15,0	19,22	19,15	19,00	18,78	18,35	17,83	17,74	17,81	17,86
30,0	19,21	19,14	18,98	18,73	18,30	17,77	17,75	17,82	17,87
60,0	19,21	19,13	18,97	18,70	18,27	17,73	17,75	17,82	17,87
120,0	19,21	19,12	18,96	18,69	18,25	17,71	17,76	17,82	17,88
240,0	19,20	19,12	18,96	18,68	18,23	17,70	17,76	17,83	17,88
480,0	19,20	19,11	18,96	18,67	18,23	17,69	17,77	17,83	17,89
1440	19,20	19,11	18,95	18,65	18,22	17,68	17,77	17,83	17,90

TIEMPO (min)	RELACIÓN DE VACIOS, e (-)								
0,1	1,12	1,11	1,10	1,08	1,05	1,00	0,95	0,96	0,96
0,3	1,12	1,11	1,10	1,08	1,05	1,00	0,95	0,96	0,96
0,5	1,12	1,11	1,10	1,08	1,04	0,99	0,95	0,96	0,96
1,0	1,12	1,11	1,10	1,08	1,04	0,99	0,95	0,96	0,96
2,0	1,12	1,11	1,10	1,08	1,04	0,98	0,95	0,96	0,96
4,0	1,11	1,11	1,09	1,07	1,03	0,98	0,95	0,96	0,96
8,0	1,11	1,11	1,09	1,07	1,02	0,97	0,95	0,96	0,96
15,0	1,11	1,11	1,09	1,06	1,02	0,96	0,95	0,96	0,96
30,0	1,11	1,10	1,09	1,06	1,01	0,95	0,95	0,96	0,96
60,0	1,11	1,10	1,09	1,06	1,01	0,95	0,95	0,96	0,97
120,0	1,11	1,10	1,08	1,06	1,01	0,95	0,95	0,96	0,97
240,0	1,11	1,10	1,08	1,05	1,00	0,95	0,95	0,96	0,97
480,0	1,11	1,10	1,08	1,05	1,00	0,95	0,95	0,96	0,97
1440	1,11	1,10	1,08	1,05	1,00	0,94	0,95	0,96	0,97

TIEMPO (min)	DEFORMACIÓN UNITARIA AXIAL, $\epsilon$ (%)								
0,1	0,13	0,49	1,01	1,79	3,42	5,76	8,20	7,78	7,49
0,3	0,16	0,52	1,04	1,84	3,50	5,86	8,17	7,77	7,48
0,5	0,17	0,52	1,06	1,92	3,60	5,96	8,14	7,74	7,46
1,0	0,18	0,53	1,09	2,00	3,73	6,15	8,12	7,72	7,44
2,0	0,21	0,57	1,14	2,10	3,94	6,38	8,09	7,70	7,43
4,0	0,26	0,61	1,24	2,26	4,18	6,69	8,07	7,69	7,42
8,0	0,30	0,65	1,35	2,46	4,51	7,11	8,04	7,65	7,39
15,0	0,32	0,70	1,45	2,62	4,82	7,52	8,01	7,63	7,37
30,0	0,35	0,75	1,55	2,88	5,11	7,86	7,96	7,60	7,34
60,0	0,36	0,79	1,61	3,01	5,26	8,04	7,93	7,58	7,29
120,0	0,38	0,82	1,65	3,06	5,37	8,14	7,89	7,56	7,27
240,0	0,41	0,84	1,66	3,14	5,45	8,20	7,86	7,54	7,24
480,0	0,42	0,87	1,69	3,19	5,47	8,25	7,83	7,53	7,21
1440	0,43	0,89	1,71	3,27	5,50	8,30	7,83	7,53	7,16

50 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

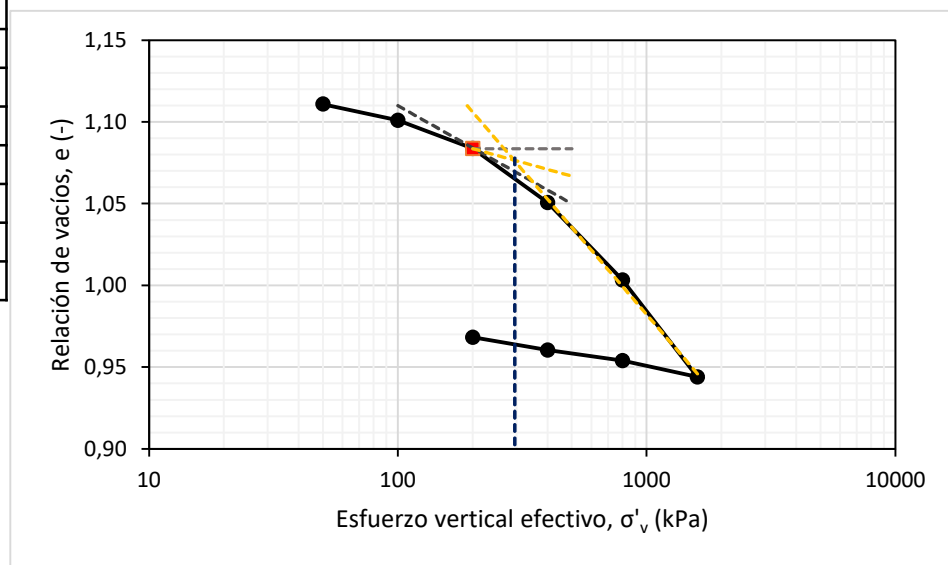
Método de geométrico de Casagrande

Observaciones:

Ninguna.

$\sigma'_v$ (kPa)	e (-)
50	1,11
100	1,10
200	1,08
400	1,05
800	1,00
1600	0,94
800	0,95
400	0,96
200	0,97

Cc (-):	0,177	Cr (-):	0,124	$\sigma'_p$ (kPa):	295
R <sup>2</sup> (-):	0,996	R <sup>2</sup> (-):	0,997		



50 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

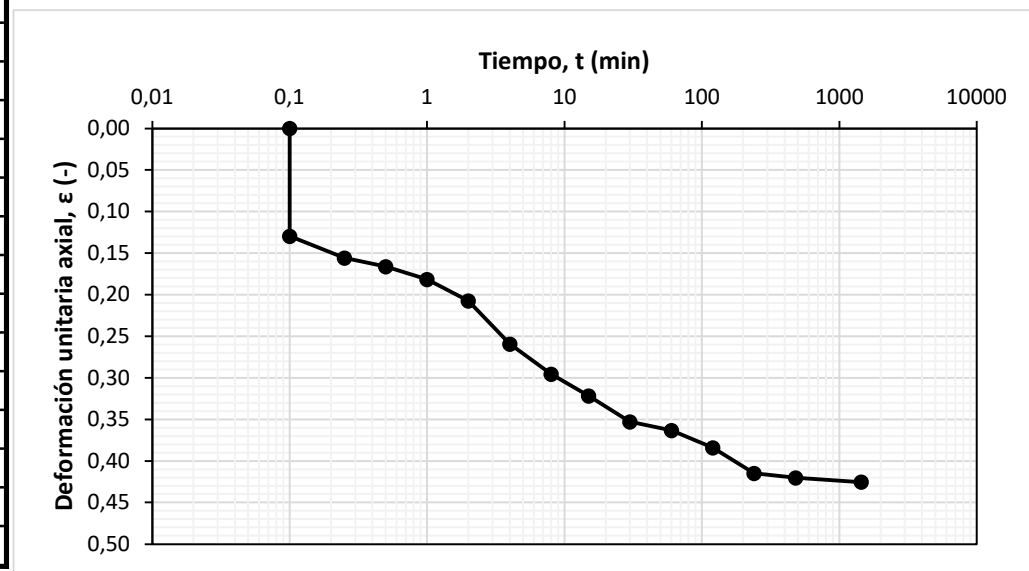
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0
0,1	0,13
0,3	0,16
0,5	0,17
1,0	0,18
2,0	0,21
4,0	0,26
8,0	0,30
15,0	0,32
30,0	0,35
60,0	0,36
120,0	0,38
240,0	0,41
480,0	0,42
1440,0	0,43

$t_{100}$ (min) :	-	$t_{50}$ (min) :	-	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	-
-------------------	---	------------------	---	------------------------------	---



100 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

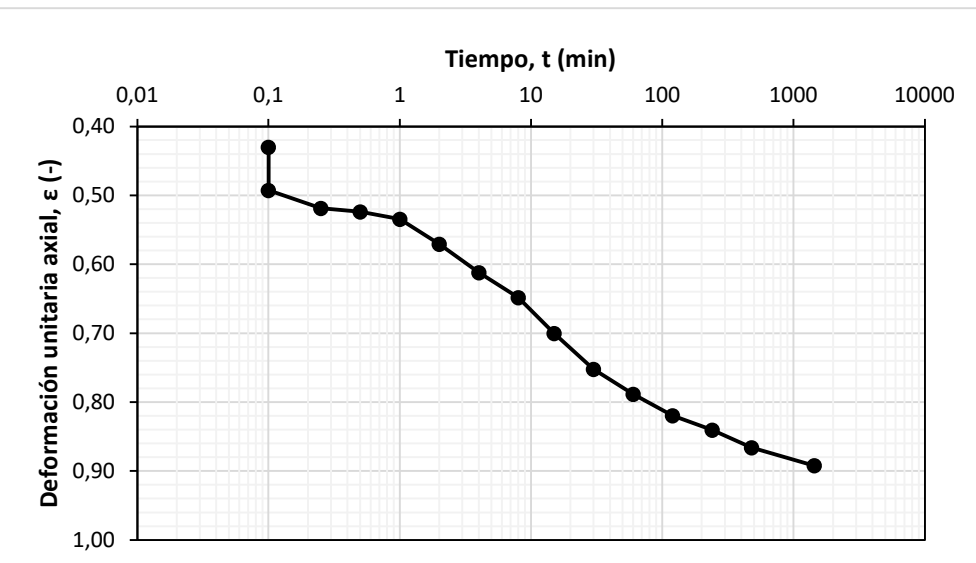
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0,43
0,1	0,49
0,3	0,52
0,5	0,52
1,0	0,53
2,0	0,57
4,0	0,61
8,0	0,65
15,0	0,70
30,0	0,75
60,0	0,79
120,0	0,82
240,0	0,84
480,0	0,87
1440,0	0,89

$t_{100}$ (min) :	-	$t_{50}$ (min) :	-	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	-
-------------------	---	------------------	---	------------------------------	---



200 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

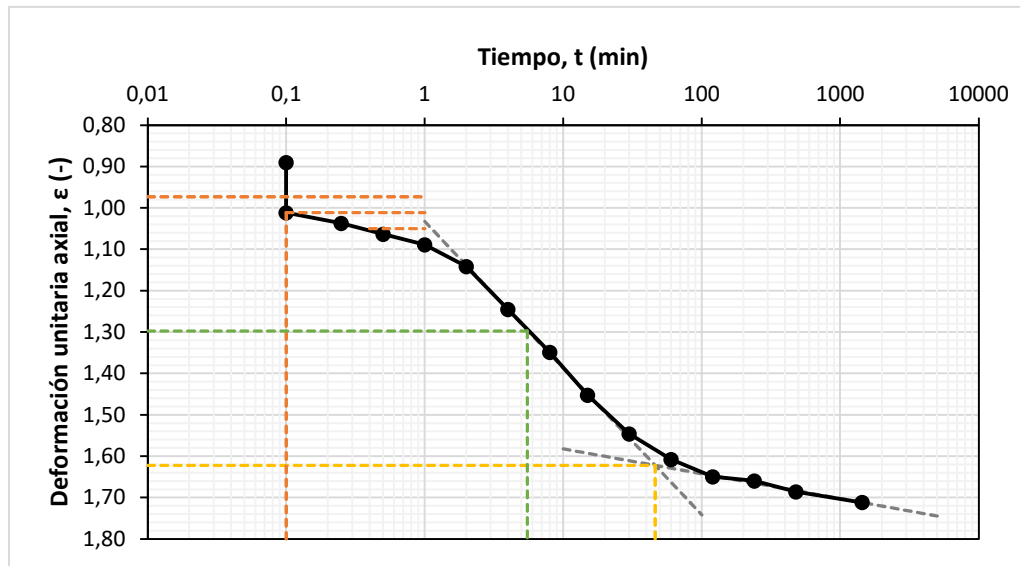
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Ninguna.

t (min)	ε (%)
0,1	0,89
0,1	1,01
0,3	1,04
0,5	1,06
1,0	1,09
2,0	1,14
4,0	1,24
8,0	1,35
15,0	1,45
30,0	1,55
60,0	1,61
120,0	1,65
240,0	1,66
480,0	1,69
1440,0	1,71

t <sub>100</sub> (min) :	46	t <sub>50</sub> (min) :	5,5	Cv (cm <sup>2</sup> /s) :	0,131
--------------------------	----	-------------------------	-----	---------------------------	-------



400 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

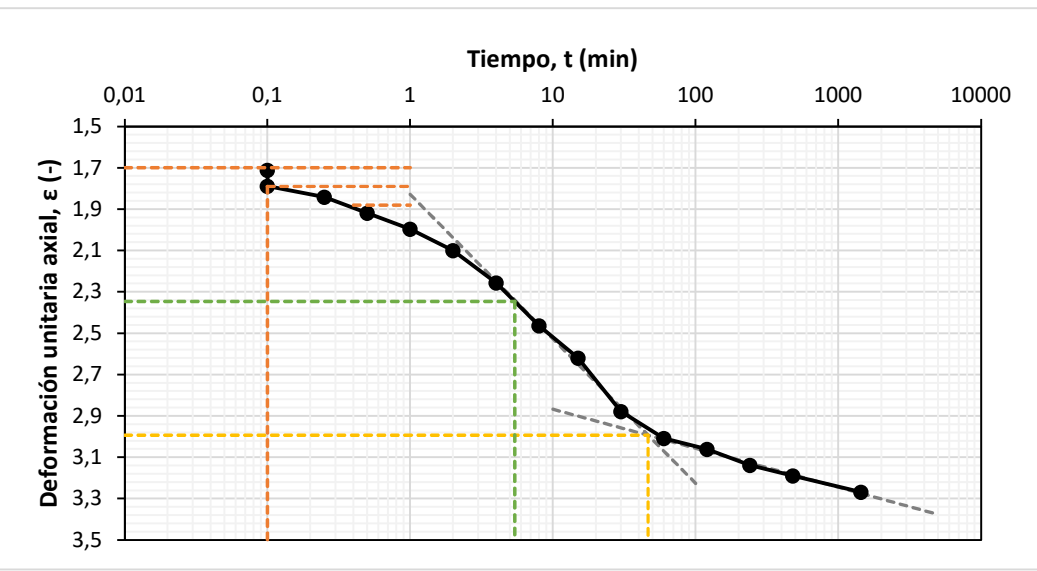
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Ninguna.

t (min)	ε (%)
0,1	1,71
0,1	1,79
0,3	1,84
0,5	1,92
1,0	2,00
2,0	2,10
4,0	2,26
8,0	2,46
15,0	2,62
30,0	2,88
60,0	3,01
120,0	3,06
240,0	3,14
480,0	3,19
1440,0	3,27

$t_{100}$ (min) :	46	$t_{50}$ (min) :	5,4	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	0,131
-------------------	----	------------------	-----	------------------------------	-------



800 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

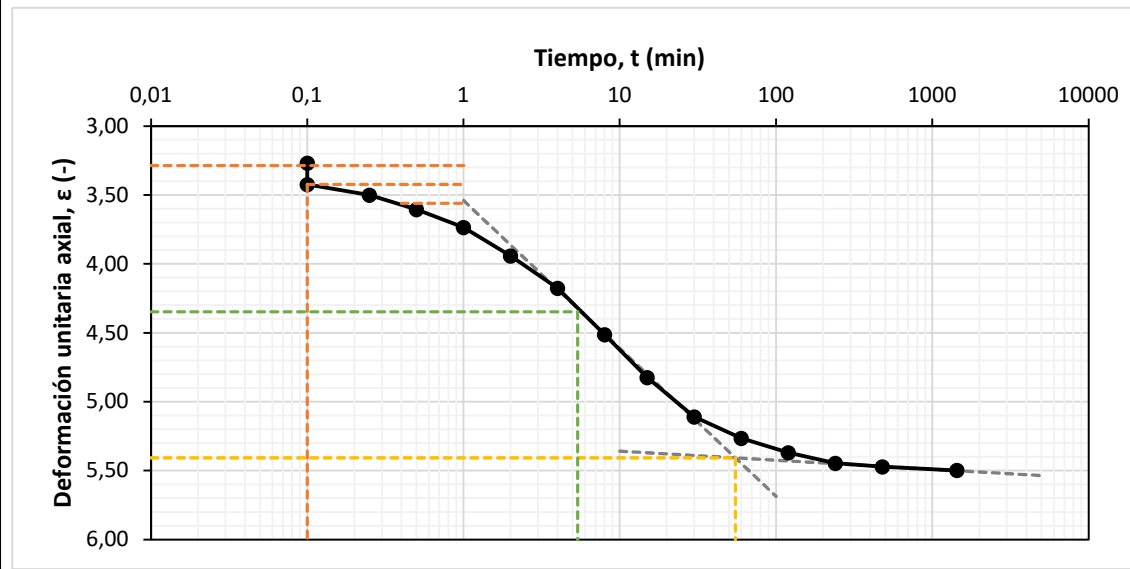
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Ninguna.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	3,27
0,1	3,42
0,3	3,50
0,5	3,60
1,0	3,73
2,0	3,94
4,0	4,18
8,0	4,51
15,0	4,82
30,0	5,11
60,0	5,26
120,0	5,37
240,0	5,45
480,0	5,47
1440,0	5,50

$t_{100}$ (min) :	55	$t_{50}$ (min) :	5,38	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	0,127
-------------------	----	------------------	------	------------------------------	-------





1600 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

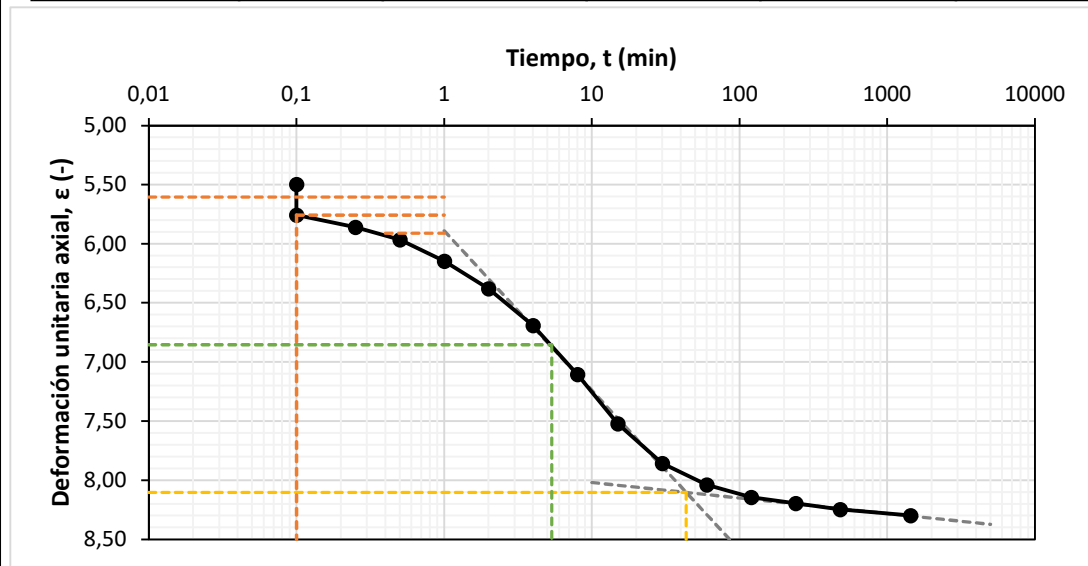
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Ninguna.


t (min)	ε (%)
0,1	5,50
0,1	5,76
0,3	5,86
0,5	5,96
1,0	6,15
2,0	6,38
4,0	6,69
8,0	7,11
15,0	7,52
30,0	7,86
60,0	8,04
120,0	8,14
240,0	8,20
480,0	8,25
1440,0	8,30

$t_{100}$ (min) :	44	$t_{50}$ (min) :	5,35	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	0,122
-------------------	----	------------------	------	------------------------------	-------



# ANEXO 3.7.7

Consolidación profundidad 11,20 m.

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	abr-21	
ELABORADO POR	Ing. Oscar Quiroga Diaz	
ENSAYO	CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS I.N.V. E - 151	
MUESTRA	Limo arcilloso de color habano humedad media	
SONDEO	1	PROFUNDIDAD (m) 11,00 - 11,60

DATOS INICIALES DEL ANILLO		ANILLO #	1	CONSOLIDOMETRO #	
D (cm)	5,144	MASA ANILLO (g)	48,51	ALTURA FINAL MUESTRA (cm)	1,76
H (cm)	1,928	MASA MUESTRA+ ANILLO (g)	124,81	MASA MUESTRA FINAL + ANILLO (g)	112,37
A (cm <sup>2</sup> )	20,78	MASA MUESTRA HUMEDA INICIAL (g)	76,3	MASA MUESTRA HUMEDA FINAL (g)	172,55
V (cm <sup>3</sup> )	40,07	ALTURA DE LA MUESTRA (mm)	1,928	MASA MUESTRA SECA FINAL (g)	150,88
		VOLUMEN INICIAL MUESTRA (cm)	40,068	CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (%)	
		CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	28,00	FACTOR DIAL (mm)	0,01

PROPIEDADES FISICAS			
Peso unitario húmedo, $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,90	Masa seca, $M_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	59,61
		Densidad seca, $\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,49
Humedad, $\omega$ (-)	0,28	Volumen de sólidos, $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	22,08
		Altura de sólidos, $H_s$ (cm)	1,06
Gravedad específica de sólidos, $G_s$ (-)	2,70	Relación de vacíos inicial, $e_0$ (-)	0,81
		Relación de vacíos final, $e_f$ (-)	0,66
		Grado de saturación inicial, $S_0$ (-)	0,93

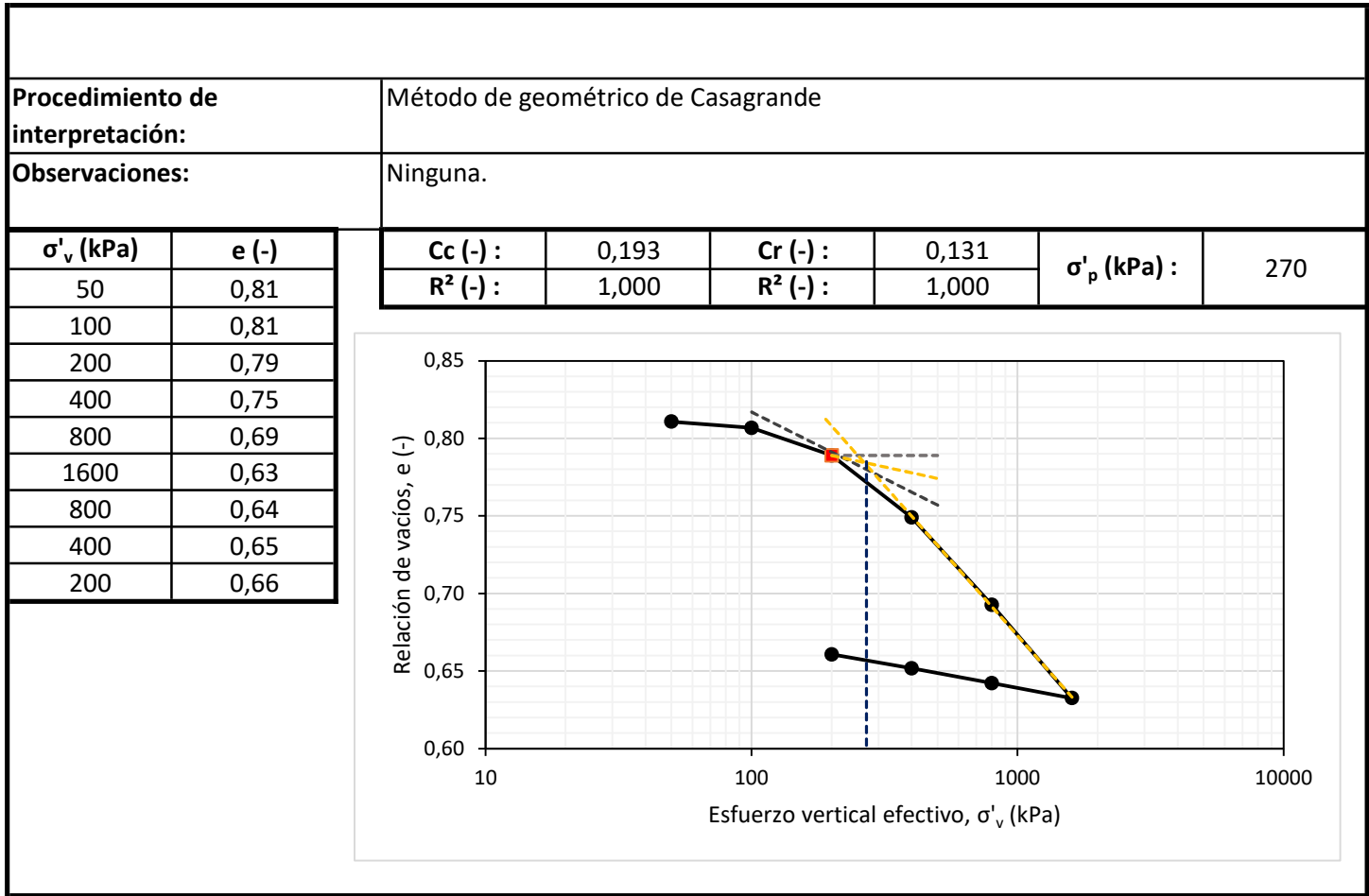
Peso (g)	CARGA						DESCARGA		
	500	1000	2000	4000	8000	16000	8000	4000	2000
TIEMPO (min)	LECTURAS DEL DIAL								
df	0,0	4,3	8,6	27,5	69,9	129,8	193,6	183,5	173,3
0,1	0,4	4,4	12,1	34,1	77,6	139,7	192,7	182,5	172,4
0,25	0,7	5,0	13,2	34,7	79,2	141,9	192,3	181,8	171,8
0,5	0,8	5,1	13,4	35,8	81,4	143,6	191,8	181,2	171,3
1	1,1	5,5	14,1	37,1	83,1	146,3	191,3	180,6	170,7
2	1,3	5,6	14,5	38,5	85,8	149,6	190,3	179,9	170,1
4	1,8	5,8	15,4	40,9	89,1	154,0	189,5	179,1	169,5
8	2,1	6,3	16,7	44,0	94,6	160,1	188,8	178,4	169,0
16	2,6	6,6	18,2	47,9	100,1	167,2	188,1	177,9	168,3
30	2,9	6,9	19,8	52,8	107,8	177,1	187,4	177,1	167,3
60	3,2	7,5	21,6	58,5	116,6	184,8	186,9	176,4	166,5
120	3,6	7,7	23,1	63,8	122,1	189,2	186,1	175,7	166,0
240	4,0	8,0	24,4	66,6	125,4	192,0	185,5	174,8	165,1
480	4,3	8,3	25,6	67,7	127,1	192,4	184,7	173,9	164,5
1440	4,3	8,6	27,5	69,9	129,8	193,6	183,5	173,3	163,7

$\sigma'_v$ (kPa)	50	100	200	400	800	1600	800	400	200
t (min)	CAMBIO EN LA ALTURA, $\Delta H$ (mm)								
0,1	0,00	0,04	0,12	0,34	0,78	1,40	1,93	1,82	1,72
0,3	0,01	0,05	0,13	0,35	0,79	1,42	1,92	1,82	1,72
0,5	0,01	0,05	0,13	0,36	0,81	1,44	1,92	1,81	1,71
1,0	0,01	0,06	0,14	0,37	0,83	1,46	1,91	1,81	1,71
2,0	0,01	0,06	0,15	0,39	0,86	1,50	1,90	1,80	1,70
4,0	0,02	0,06	0,15	0,41	0,89	1,54	1,90	1,79	1,70
8,0	0,02	0,06	0,17	0,44	0,95	1,60	1,89	1,78	1,69
15,0	0,03	0,07	0,18	0,48	1,00	1,67	1,88	1,78	1,68
30,0	0,03	0,07	0,20	0,53	1,08	1,77	1,87	1,77	1,67
60,0	0,03	0,07	0,22	0,59	1,17	1,85	1,87	1,76	1,67
120,0	0,04	0,08	0,23	0,64	1,22	1,89	1,86	1,76	1,66
240,0	0,04	0,08	0,24	0,67	1,25	1,92	1,85	1,75	1,65
480,0	0,04	0,08	0,26	0,68	1,27	1,92	1,85	1,74	1,64
1440	0,04	0,09	0,28	0,70	1,30	1,94	1,83	1,73	1,64

TIEMPO (min)	ALTURA DE LA MUESTRA, H (mm)								
0,1	19,28	19,24	19,16	18,94	18,50	17,88	17,35	17,46	17,56
0,3	19,27	19,23	19,15	18,93	18,49	17,86	17,36	17,46	17,56
0,5	19,27	19,23	19,15	18,92	18,47	17,84	17,36	17,47	17,57
1,0	19,27	19,23	19,14	18,91	18,45	17,82	17,37	17,47	17,57
2,0	19,27	19,22	19,13	18,90	18,42	17,78	17,38	17,48	17,58
4,0	19,26	19,22	19,13	18,87	18,39	17,74	17,38	17,49	17,58
8,0	19,26	19,22	19,11	18,84	18,33	17,68	17,39	17,50	17,59
15,0	19,25	19,21	19,10	18,80	18,28	17,61	17,40	17,50	17,60
30,0	19,25	19,21	19,08	18,75	18,20	17,51	17,41	17,51	17,61
60,0	19,25	19,21	19,06	18,69	18,11	17,43	17,41	17,52	17,61
120,0	19,24	19,20	19,05	18,64	18,06	17,39	17,42	17,52	17,62
240,0	19,24	19,20	19,04	18,61	18,03	17,36	17,43	17,53	17,63
480,0	19,24	19,20	19,02	18,60	18,01	17,36	17,43	17,54	17,64
1440	19,24	19,19	19,01	18,58	17,98	17,34	17,45	17,55	17,64

TIEMPO (min)	RELACIÓN DE VACIOS, e (-)								
0,1	0,81	0,81	0,80	0,78	0,74	0,68	0,63	0,64	0,65
0,3	0,81	0,81	0,80	0,78	0,74	0,68	0,63	0,64	0,65
0,5	0,81	0,81	0,80	0,78	0,74	0,68	0,63	0,64	0,65
1,0	0,81	0,81	0,80	0,78	0,74	0,68	0,63	0,64	0,65
2,0	0,81	0,81	0,80	0,78	0,73	0,67	0,64	0,65	0,65
4,0	0,81	0,81	0,80	0,78	0,73	0,67	0,64	0,65	0,66
8,0	0,81	0,81	0,80	0,77	0,73	0,66	0,64	0,65	0,66
15,0	0,81	0,81	0,80	0,77	0,72	0,66	0,64	0,65	0,66
30,0	0,81	0,81	0,80	0,77	0,71	0,65	0,64	0,65	0,66
60,0	0,81	0,81	0,79	0,76	0,71	0,64	0,64	0,65	0,66
120,0	0,81	0,81	0,79	0,75	0,70	0,64	0,64	0,65	0,66
240,0	0,81	0,81	0,79	0,75	0,70	0,63	0,64	0,65	0,66
480,0	0,81	0,81	0,79	0,75	0,70	0,63	0,64	0,65	0,66
1440	0,81	0,81	0,79	0,75	0,69	0,63	0,64	0,65	0,66

TIEMPO (min)	DEFORMACIÓN UNITARIA AXIAL, $\epsilon$ (%)								
0,1	0,02	0,23	0,63	1,77	4,02	7,25	10,00	9,47	8,94
0,3	0,03	0,26	0,68	1,80	4,11	7,36	9,97	9,43	8,91
0,5	0,04	0,26	0,70	1,85	4,22	7,45	9,95	9,40	8,88
1,0	0,06	0,29	0,73	1,92	4,31	7,59	9,92	9,37	8,85
2,0	0,07	0,29	0,75	2,00	4,45	7,76	9,87	9,33	8,82
4,0	0,09	0,30	0,80	2,12	4,62	7,99	9,83	9,29	8,79
8,0	0,11	0,33	0,87	2,28	4,91	8,30	9,79	9,25	8,76
15,0	0,14	0,34	0,94	2,48	5,19	8,67	9,76	9,23	8,73
30,0	0,15	0,36	1,03	2,74	5,59	9,19	9,72	9,19	8,68
60,0	0,17	0,39	1,12	3,04	6,05	9,59	9,69	9,15	8,64
120,0	0,19	0,40	1,20	3,31	6,33	9,81	9,65	9,11	8,61
240,0	0,21	0,42	1,27	3,45	6,50	9,96	9,62	9,07	8,56
480,0	0,22	0,43	1,33	3,51	6,59	9,98	9,58	9,02	8,53
1440	0,22	0,45	1,43	3,62	6,73	10,04	9,52	8,99	8,49



50 kPa T-D

**Procedimiento de interpretación:**

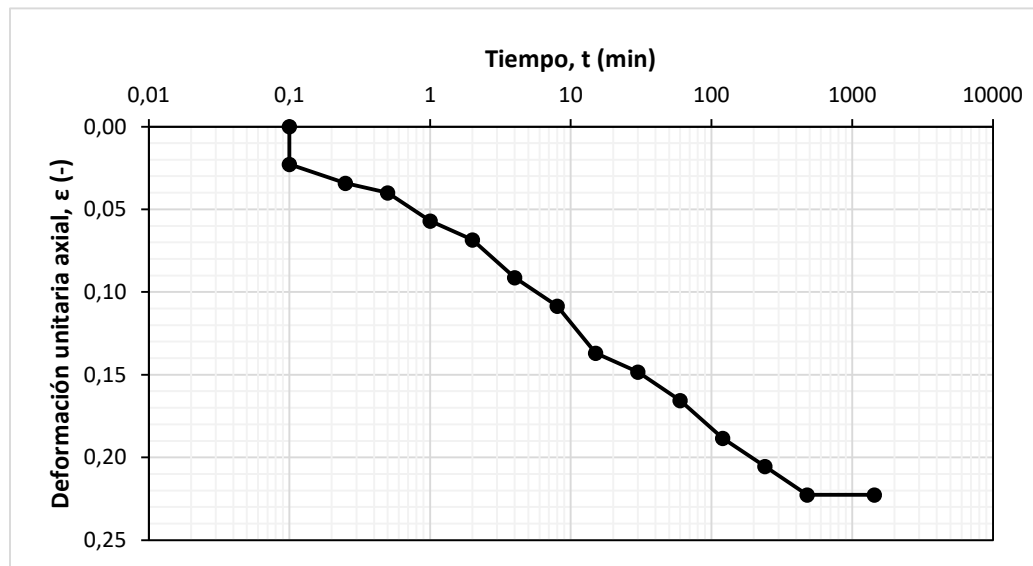
Logaritmo de tiempo

**Observaciones:**

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0
0,1	0,02
0,3	0,03
0,5	0,04
1,0	0,06
2,0	0,07
4,0	0,09
8,0	0,11
15,0	0,14
30,0	0,15
60,0	0,17
120,0	0,19
240,0	0,21
480,0	0,22
1440,0	0,22

$t_{100}$ (min) :	-	$t_{50}$ (min) :	-	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	-
-------------------	---	------------------	---	------------------------------	---



100 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

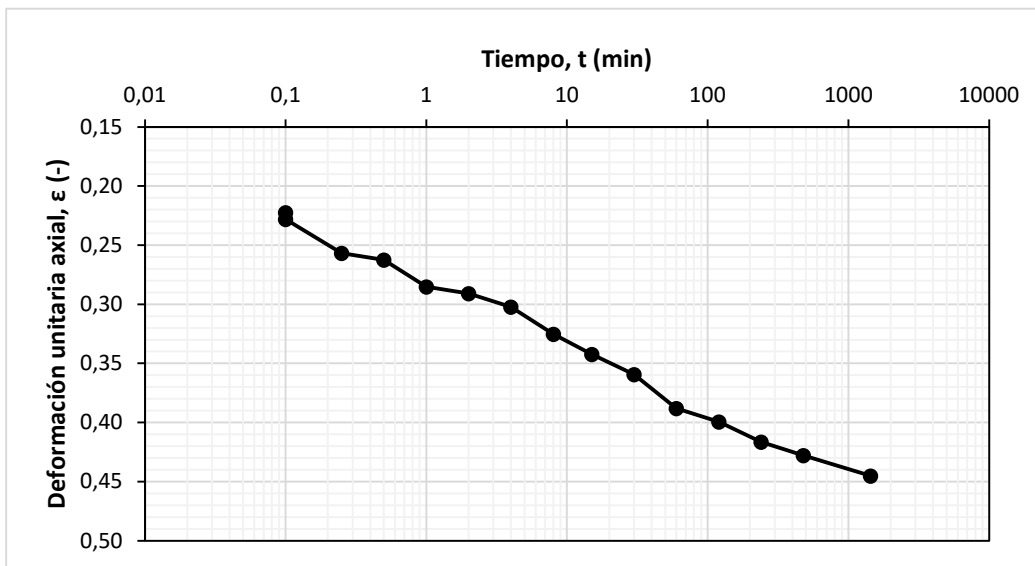
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0,22
0,1	0,23
0,3	0,26
0,5	0,26
1,0	0,29
2,0	0,29
4,0	0,30
8,0	0,33
15,0	0,34
30,0	0,36
60,0	0,39
120,0	0,40
240,0	0,42
480,0	0,43
1440,0	0,45

$t_{100}$ (min) :	-	$t_{50}$ (min) :	-	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	-
-------------------	---	------------------	---	------------------------------	---





200 kPa T-D

**Procedimiento de interpretación:**

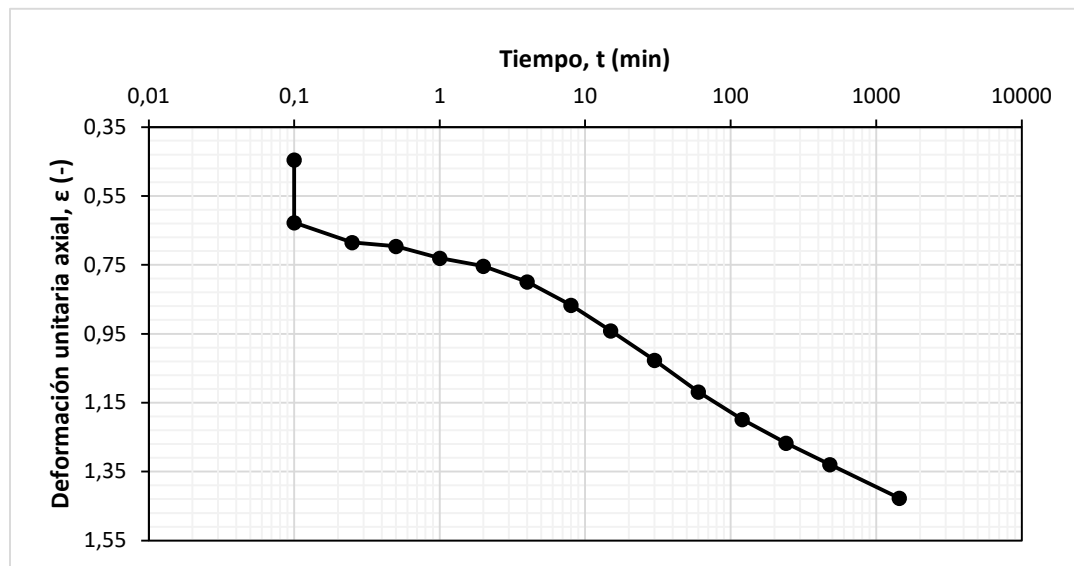
Logaritmo de tiempo

**Observaciones:**

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0,45
0,1	0,63
0,3	0,68
0,5	0,70
1,0	0,73
2,0	0,75
4,0	0,80
8,0	0,87
15,0	0,94
30,0	1,03
60,0	1,12
120,0	1,20
240,0	1,27
480,0	1,33
1440,0	1,43

$t_{100}$ (min) :	-	$t_{50}$ (min) :	-	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	-
-------------------	---	------------------	---	------------------------------	---

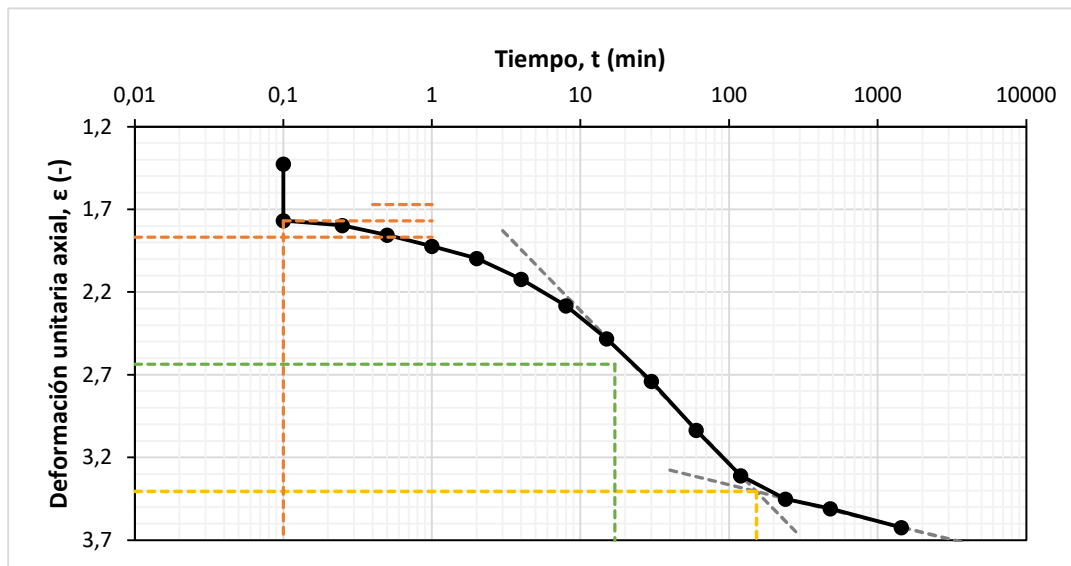


400 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:	Logaritmo de tiempo
Observaciones:	Ninguna.

t (min)	ε (%)
0,1	1,43
0,1	1,77
0,3	1,80
0,5	1,85
1,0	1,92
2,0	2,00
4,0	2,12
8,0	2,28
15,0	2,48
30,0	2,74
60,0	3,04
120,0	3,31
240,0	3,45
480,0	3,51
1440,0	3,62

t <sub>100</sub> (min) :	153	t <sub>50</sub> (min) :	17	Cv (cm <sup>2</sup> /s) :	0,042
--------------------------	-----	-------------------------	----	---------------------------	-------



800 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Ninguna.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	3,62
0,1	4,02
0,3	4,11
0,5	4,22
1,0	4,31
2,0	4,45
4,0	4,62
8,0	4,91
15,0	5,19
30,0	5,59
60,0	6,05
120,0	6,33
240,0	6,50
480,0	6,59
1440,0	6,73

$t_{100}$  (min) :

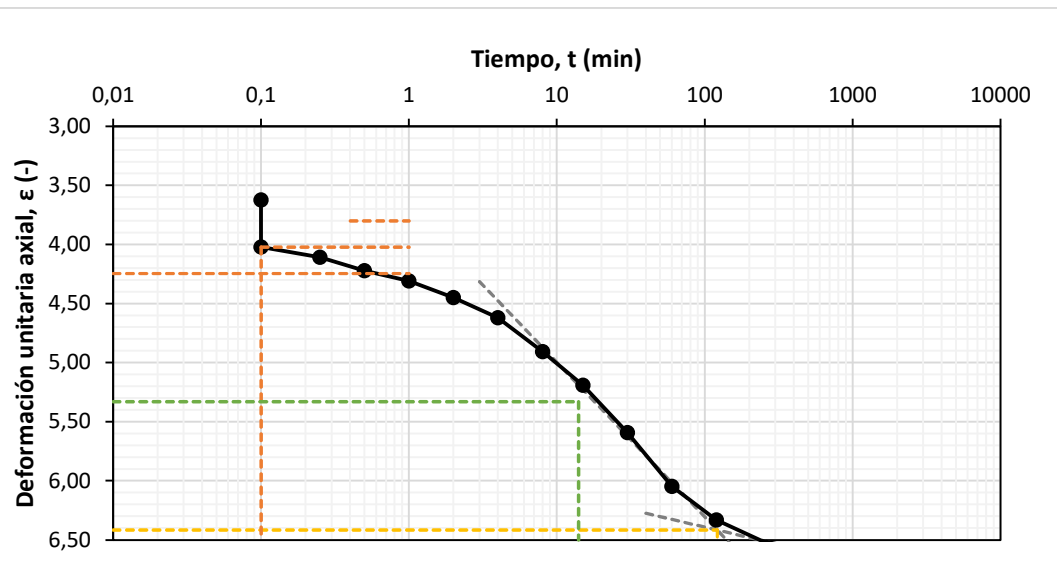
121

$t_{50}$  (min) :

14

$C_v$  (cm<sup>2</sup>/s) :

0,049



1600 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

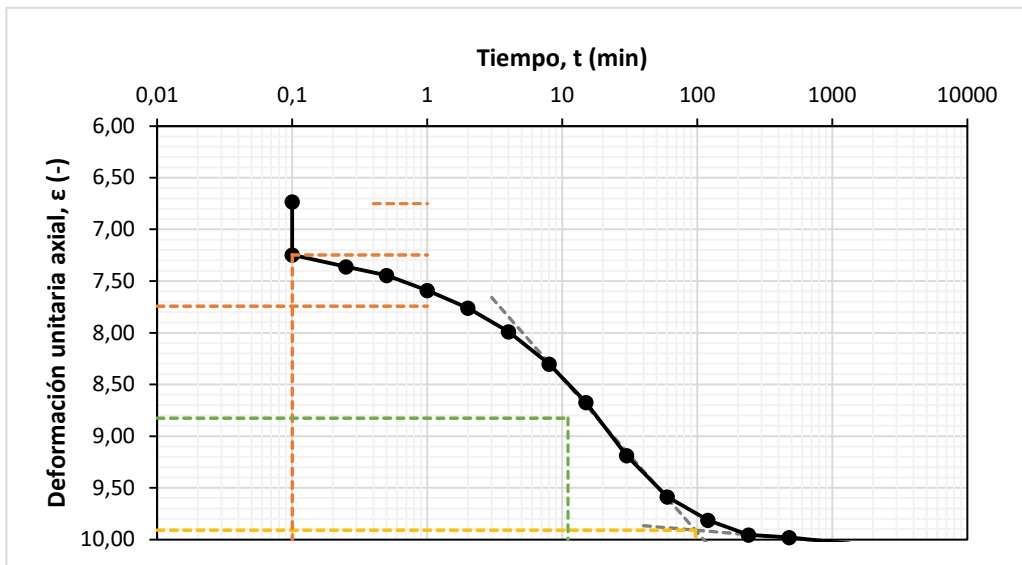
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Ninguna.


t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	6,73
0,1	7,25
0,3	7,36
0,5	7,45
1,0	7,59
2,0	7,76
4,0	7,99
8,0	8,30
15,0	8,67
30,0	9,19
60,0	9,59
120,0	9,81
240,0	9,96
480,0	9,98
1440,0	10,04

$t_{100}$  (min) : 97       $t_{50}$  (min) : 11       $C_v$  (cm<sup>2</sup>/s) : 0,058



# ANEXO 3.7.8

Consolidación profundidad 13,30 m.

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	abr-21	
ELABORADO POR	Ing. Oscar Quiroga Diaz	
ENSAYO	CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS I.N.V. E - 151	
MUESTRA	Limo arcilloso de color habano humedad media	
SONDEO	2	PROFUNDIDAD (m) 13,0 a 13,60

DATOS INICIALES DEL ANILLOS		ANILLO #	1	CONSOLIDOMETRO #	2
D (cm)	5,144	MASA ANILLO (g)	48,51	ALTURA FINAL MUESTRA (cm)	1,78
H (cm)	1,928	MASA MUESTRA+ ANILLO (g)	124,81	MASA MUESTRA FINAL + ANILLO (g)	112,37
A (cm <sup>2</sup> )	20,78	MASA MUESTRA HUMEDA INICIAL (g)	76,3	MASA MUESTRA HUMEDA FINAL (g)	172,55
V (cm <sup>3</sup> )	40,07	ALTURA DE LA MUESTRA (mm)	1,928	MASA MUESTRA SECA FINAL (g)	150,88
		VOLUMEN INICIAL MUESTRA (cm)	40,068	CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (%)	
		CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	28,00	FACTOR DIAL (mm)	0,01

PROPIEDADES FISICAS			
Peso unitario húmedo, $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,90	Masa seca, $M_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	59,61
		Densidad seca, $\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,49
Humedad, $\omega$ (-)	0,28	Volumen de sólidos, $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	22,08
		Altura de sólidos, $H_s$ (cm)	1,06
Gravedad específica de sólidos, $G_s$ (-)	2,70	Relación de vacíos inicial, $e_0$ (-)	0,81
		Relación de vacíos final, $e_f$ (-)	0,67
		Grado de saturación inicial, $S_0$ (-)	0,93

Peso (g)	CARGA						DESCARGA		
	500	1000	2000	4000	8000	16000	8000	4000	2000
TIEMPO (min)	LECTURAS DEL DIAL								
df	0,0	3,9	7,8	25,0	63,5	118,0	176,0	166,8	157,5
0,1	0,4	4,0	11,0	31,0	70,5	127,0	175,2	165,9	156,7
0,25	0,6	4,5	12,0	31,5	72,0	129,0	174,8	165,3	156,2
0,5	0,7	4,6	12,2	32,5	74,0	130,5	174,4	164,7	155,7
1	1,0	5,0	12,8	33,7	75,5	133,0	173,9	164,2	155,2
2	1,2	5,1	13,2	35,0	78,0	136,0	173,0	163,5	154,6
4	1,6	5,3	14,0	37,2	81,0	140,0	172,3	162,8	154,1
8	1,9	5,7	15,2	40,0	86,0	145,5	171,6	162,2	153,6
16	2,4	6,0	16,5	43,5	91,0	152,0	171,0	161,7	153,0
30	2,6	6,3	18,0	48,0	98,0	161,0	170,4	161,0	152,1
60	2,9	6,8	19,6	53,2	106,0	168,0	169,9	160,4	151,4
120	3,3	7,0	21,0	58,0	111,0	172,0	169,2	159,7	150,9
240	3,6	7,3	22,2	60,5	114,0	174,5	168,6	158,9	150,1
480	3,9	7,5	23,3	61,5	115,5	174,9	167,9	158,1	149,5
1440	3,9	7,8	25,0	63,5	118,0	176,0	166,8	157,5	148,8

$\sigma'_v$ (kPa)	50	100	200	400	800	1600	800	400	200
t (min)	CAMBIO EN LA ALTURA, $\Delta H$ (mm)								
0,1	0,00	0,04	0,11	0,31	0,71	1,27	1,75	1,66	1,57
0,3	0,01	0,05	0,12	0,32	0,72	1,29	1,75	1,65	1,56
0,5	0,01	0,05	0,12	0,33	0,74	1,31	1,74	1,65	1,56
1,0	0,01	0,05	0,13	0,34	0,76	1,33	1,74	1,64	1,55
2,0	0,01	0,05	0,13	0,35	0,78	1,36	1,73	1,64	1,55
4,0	0,02	0,05	0,14	0,37	0,81	1,40	1,72	1,63	1,54
8,0	0,02	0,06	0,15	0,40	0,86	1,46	1,72	1,62	1,54
15,0	0,02	0,06	0,17	0,44	0,91	1,52	1,71	1,62	1,53
30,0	0,03	0,06	0,18	0,48	0,98	1,61	1,70	1,61	1,52
60,0	0,03	0,07	0,20	0,53	1,06	1,68	1,70	1,60	1,51
120,0	0,03	0,07	0,21	0,58	1,11	1,72	1,69	1,60	1,51
240,0	0,04	0,07	0,22	0,61	1,14	1,75	1,69	1,59	1,50
480,0	0,04	0,08	0,23	0,62	1,16	1,75	1,68	1,58	1,50
1440	0,04	0,08	0,25	0,64	1,18	1,76	1,67	1,58	1,49

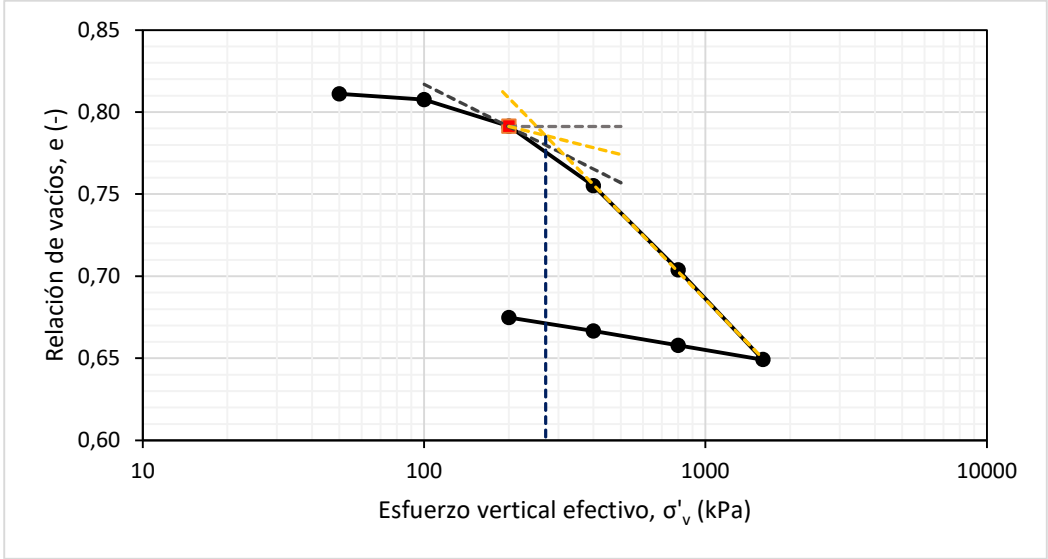
TIEMPO (min)	ALTURA DE LA MUESTRA, H (mm)								
	0,1	19,28	19,24	19,17	18,97	18,58	18,01	17,53	17,62
0,3	19,27	19,24	19,16	18,97	18,56	17,99	17,53	17,63	17,72
0,5	19,27	19,23	19,16	18,96	18,54	17,98	17,54	17,63	17,72
1,0	19,27	19,23	19,15	18,94	18,53	17,95	17,54	17,64	17,73
2,0	19,27	19,23	19,15	18,93	18,50	17,92	17,55	17,65	17,73
4,0	19,26	19,23	19,14	18,91	18,47	17,88	17,56	17,65	17,74
8,0	19,26	19,22	19,13	18,88	18,42	17,83	17,56	17,66	17,74
15,0	19,26	19,22	19,12	18,85	18,37	17,76	17,57	17,66	17,75
30,0	19,25	19,22	19,10	18,80	18,30	17,67	17,58	17,67	17,76
60,0	19,25	19,21	19,08	18,75	18,22	17,60	17,58	17,68	17,77
120,0	19,25	19,21	19,07	18,70	18,17	17,56	17,59	17,68	17,77
240,0	19,24	19,21	19,06	18,68	18,14	17,54	17,59	17,69	17,78
480,0	19,24	19,21	19,05	18,67	18,13	17,53	17,60	17,70	17,79
1440	19,24	19,20	19,03	18,65	18,10	17,52	17,61	17,71	17,79

TIEMPO (min)	RELACIÓN DE VACIOS, e (-)								
	0,1	0,81	0,81	0,80	0,79	0,75	0,70	0,65	0,66
0,3	0,81	0,81	0,80	0,79	0,75	0,69	0,65	0,66	0,67
0,5	0,81	0,81	0,80	0,78	0,75	0,69	0,65	0,66	0,67
1,0	0,81	0,81	0,80	0,78	0,74	0,69	0,65	0,66	0,67
2,0	0,81	0,81	0,80	0,78	0,74	0,69	0,65	0,66	0,67
4,0	0,81	0,81	0,80	0,78	0,74	0,68	0,65	0,66	0,67
8,0	0,81	0,81	0,80	0,78	0,73	0,68	0,65	0,66	0,67
15,0	0,81	0,81	0,80	0,77	0,73	0,67	0,65	0,66	0,67
30,0	0,81	0,81	0,80	0,77	0,72	0,66	0,65	0,66	0,67
60,0	0,81	0,81	0,80	0,76	0,72	0,66	0,65	0,66	0,67
120,0	0,81	0,81	0,80	0,76	0,71	0,65	0,66	0,66	0,67
240,0	0,81	0,81	0,79	0,76	0,71	0,65	0,66	0,67	0,67
480,0	0,81	0,81	0,79	0,76	0,71	0,65	0,66	0,67	0,67
1440	0,81	0,81	0,79	0,76	0,70	0,65	0,66	0,67	0,67

TIEMPO (min)	DEFORMACIÓN UNITARIA AXIAL, $\epsilon$ (%)								
	0,1	0,02	0,21	0,57	1,61	3,66	6,59	9,09	8,60
0,3	0,03	0,23	0,62	1,63	3,73	6,69	9,07	8,57	8,10
0,5	0,04	0,24	0,63	1,69	3,84	6,77	9,05	8,54	8,08
1,0	0,05	0,26	0,66	1,75	3,92	6,90	9,02	8,52	8,05
2,0	0,06	0,26	0,68	1,82	4,05	7,05	8,97	8,48	8,02
4,0	0,08	0,27	0,73	1,93	4,20	7,26	8,94	8,44	7,99
8,0	0,10	0,30	0,79	2,07	4,46	7,55	8,90	8,41	7,97
15,0	0,12	0,31	0,86	2,26	4,72	7,88	8,87	8,39	7,94
30,0	0,13	0,33	0,93	2,49	5,08	8,35	8,84	8,35	7,89
60,0	0,15	0,35	1,02	2,76	5,50	8,71	8,81	8,32	7,85
120,0	0,17	0,36	1,09	3,01	5,76	8,92	8,78	8,28	7,83
240,0	0,19	0,38	1,15	3,14	5,91	9,05	8,74	8,24	7,79
480,0	0,20	0,39	1,21	3,19	5,99	9,07	8,71	8,20	7,75
1440	0,20	0,40	1,30	3,29	6,12	9,13	8,65	8,17	7,72



<b>Procedimiento de interpretación:</b>		Método de geométrico de Casagrande					
<b>Observaciones:</b>		Ninguna.					
<b><math>\sigma'_v</math> (kPa)</b>	<b>e (-)</b>	<b>Cc (-) :</b>	0,176	<b>Cr (-) :</b>	0,128	<b><math>\sigma'_p</math> (kPa) :</b>	270
50	0,81	<b>R<sup>2</sup> (-) :</b>	1,000	<b>R<sup>2</sup> (-) :</b>	1,000		
100	0,81						
200	0,79						
400	0,76						
800	0,70						
1600	0,65						
800	0,66						
400	0,67						
200	0,67						



50 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

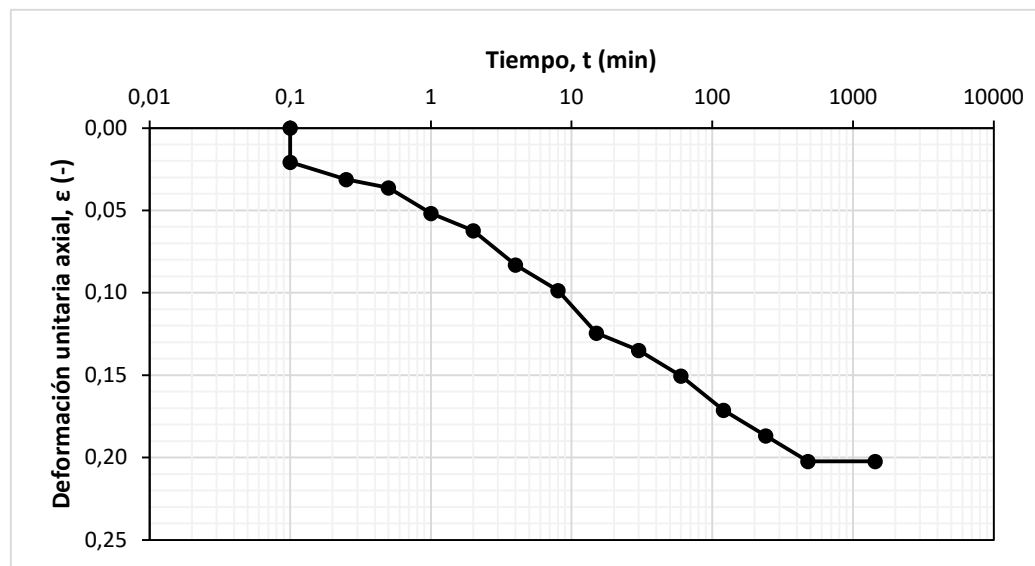
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0
0,1	0,02
0,3	0,03
0,5	0,04
1,0	0,05
2,0	0,06
4,0	0,08
8,0	0,10
15,0	0,12
30,0	0,13
60,0	0,15
120,0	0,17
240,0	0,19
480,0	0,20
1440,0	0,20

$t_{100}$ (min) :	-	$t_{50}$ (min) :	-	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	-
-------------------	---	------------------	---	------------------------------	---



100 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

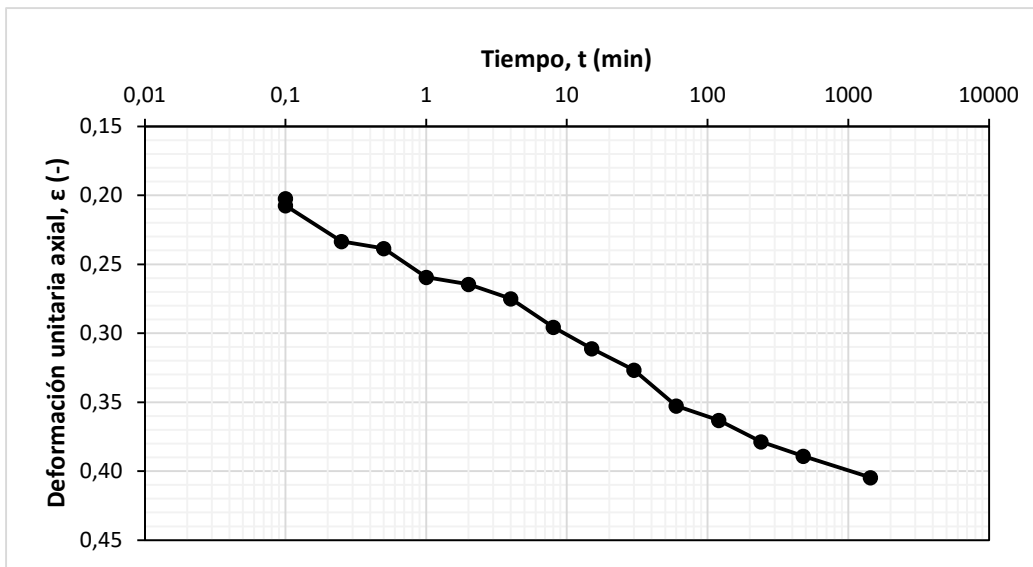
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0,20
0,1	0,21
0,3	0,23
0,5	0,24
1,0	0,26
2,0	0,26
4,0	0,27
8,0	0,30
15,0	0,31
30,0	0,33
60,0	0,35
120,0	0,36
240,0	0,38
480,0	0,39
1440,0	0,40

$t_{100}$ (min) :	-	$t_{50}$ (min) :	-	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	-
-------------------	---	------------------	---	------------------------------	---



200 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

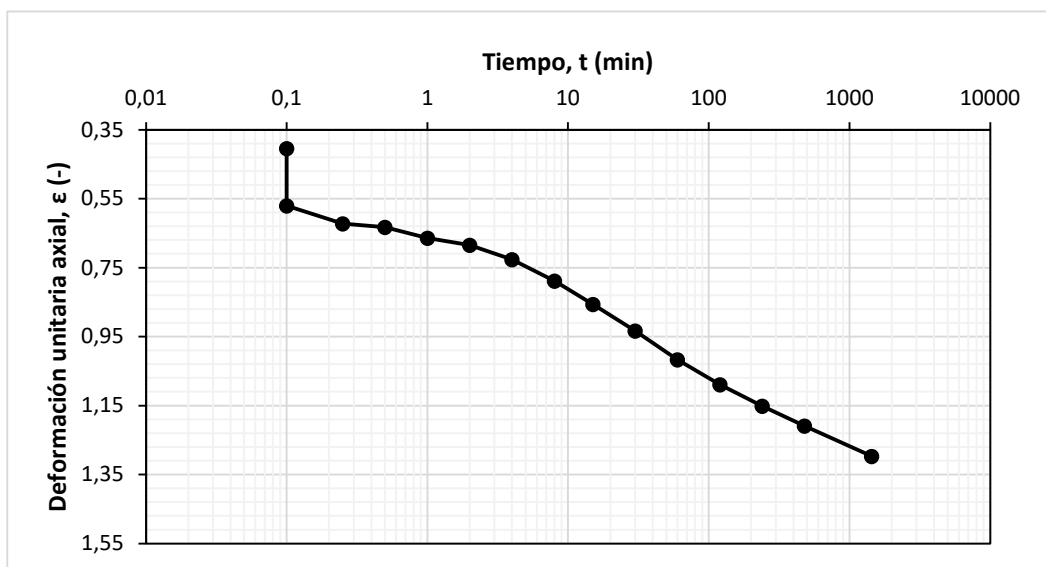
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Los datos experimentales tomados no permiten ejecutar el procedimiento de análisis e interpretación.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	0,40
0,1	0,57
0,3	0,62
0,5	0,63
1,0	0,66
2,0	0,68
4,0	0,73
8,0	0,79
15,0	0,86
30,0	0,93
60,0	1,02
120,0	1,09
240,0	1,15
480,0	1,21
1440,0	1,30

$t_{100}$ (min) :	-	$t_{50}$ (min) :	-	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	-
-------------------	---	------------------	---	------------------------------	---



400 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

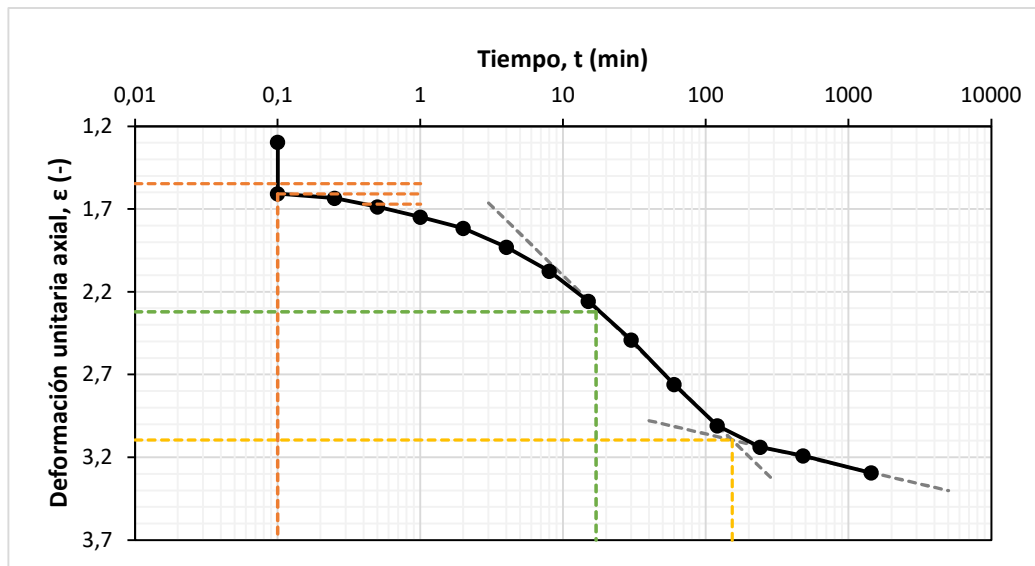
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Ninguna.

t (min)	ε (%)
0,1	1,30
0,1	1,61
0,3	1,63
0,5	1,69
1,0	1,75
2,0	1,82
4,0	1,93
8,0	2,07
15,0	2,26
30,0	2,49
60,0	2,76
120,0	3,01
240,0	3,14
480,0	3,19
1440,0	3,29

$t_{100}$ (min) :	153	$t_{50}$ (min) :	17	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	0,042
-------------------	-----	------------------	----	------------------------------	-------



800 kPa T-D

Procedimiento de interpretación:

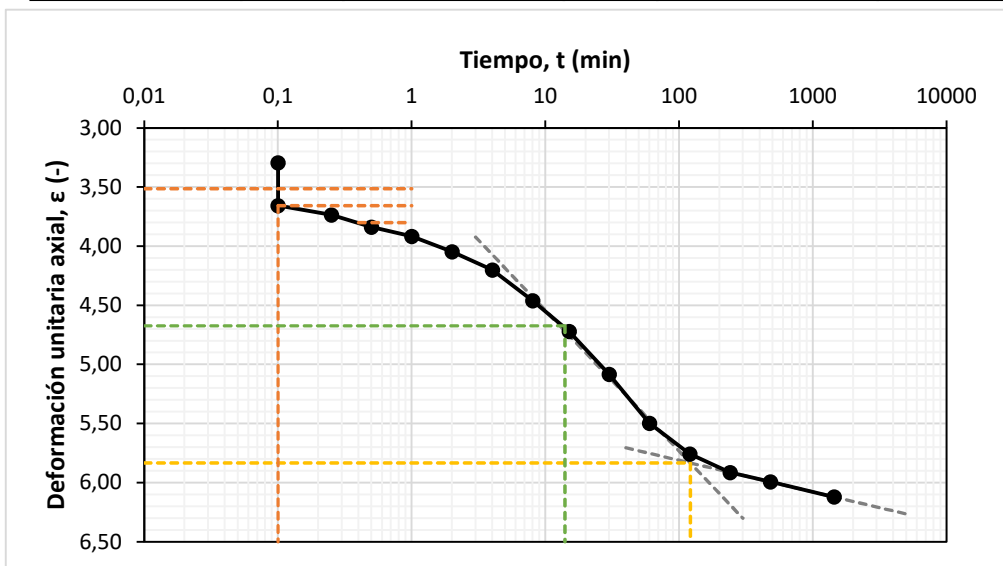
Logaritmo de tiempo

Observaciones:

Ninguna.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	3,29
0,1	3,66
0,3	3,73
0,5	3,84
1,0	3,92
2,0	4,05
4,0	4,20
8,0	4,46
15,0	4,72
30,0	5,08
60,0	5,50
120,0	5,76
240,0	5,91
480,0	5,99
1440,0	6,12

$t_{100}$ (min) :	121	$t_{50}$ (min) :	14	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	0,049
-------------------	-----	------------------	----	------------------------------	-------



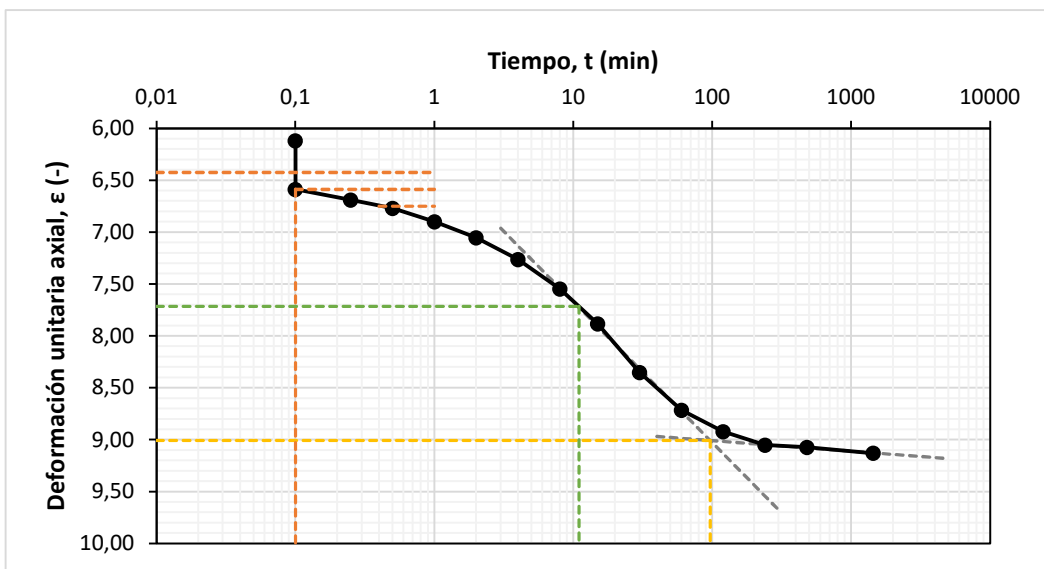
1600 kPa T-D

**Procedimiento de interpretación:** Logaritmo de tiempo

**Observaciones:** Ninguna.

t (min)	$\epsilon$ (%)
0,1	6,12
0,1	6,59
0,3	6,69
0,5	6,77
1,0	6,90
2,0	7,05
4,0	7,26
8,0	7,55
15,0	7,88
30,0	8,35
60,0	8,71
120,0	8,92
240,0	9,05
480,0	9,07
1440,0	9,13

$t_{100}$ (min) :	97	$t_{50}$ (min) :	11	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) :	0,059
-------------------	----	------------------	----	------------------------------	-------





# ANEXO 3.8

ENSAYO TRIAXIAL (C.U)

# ANEXO 3.8.1

TRIAxIAL (C.U) 1,80 m

Diámetro	(m)	<b>3.61.E-02</b>
Altura	(m)	<b>7.34.E-02</b>
Área	(m <sup>2</sup> )	1.02.E-03
Volumen	(m <sup>3</sup> )	7.51.E-05


Deformación	Presión de poros		Carga		Presión de cámara, $\sigma_3$	Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Área corregida, $A_c$	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1 - \sigma_3$	Esfuerzo principal mayor, $\sigma_1$	Esfuerzo principal menor, $\sigma_3$	Exceso en la presión de poros, $\Delta\mu$	Esfuerzo efectivo principal mayor, $\sigma'_1$	Esfuerzo efectivo principal menor, $\sigma'_3$	Esfuerzo promedio efectivo, $p'$	Esfuerzo desviador, $q$	Centro círculo de Mohr, $s'$	Radio del círculo de Mohr, $t$	Relación de esfuerzos principales efectivos, $\sigma'_1/\sigma'_3$
	(mm)	(kPa)	(kg)	(N)														
0	50	0	0	147.1	0.00	0.00102354	0	147.10	147.10	0	147.10	147.10	147.10	0	147.1	0	1.000	
0.16	66.17	7.05	69.16	147.1	0.22	0.00102577	67.42	214.52	147.10	16.17	198.35	130.93	153.40	67.42	164.6	33.71	1.515	
0.43	68.93	8.12	79.66	147.1	0.59	0.00102957	77.37	224.47	147.10	18.93	205.54	128.17	153.96	77.37	166.9	38.68	1.604	
0.69	74.96	8.83	86.62	147.1	0.94	0.00103325	83.83	230.93	147.10	24.96	205.97	122.14	150.08	83.83	164.1	41.92	1.686	
0.96	80.39	9.42	92.41	147.1	1.31	0.0010371	89.10	236.20	147.10	30.39	205.81	116.71	146.41	89.10	161.3	44.55	1.763	
1.23	82.29	9.76	95.75	147.1	1.68	0.00104098	91.98	239.08	147.10	32.29	206.79	114.81	145.47	91.98	160.8	45.99	1.801	
1.5	82.58	10.08	98.88	147.1	2.04	0.00104489	94.64	241.74	147.10	32.58	209.16	114.52	146.07	94.64	161.8	47.32	1.826	
1.78	81.86	10.37	101.73	147.1	2.43	0.00104898	96.98	244.08	147.10	31.86	212.22	115.24	147.57	96.98	163.7	48.49	1.842	
2.05	81.64	10.71	105.07	147.1	2.79	0.00105295	99.78	246.88	147.10	31.64	215.24	115.46	148.72	99.78	165.4	49.89	1.864	
2.31	81.44	10.97	107.62	147.1	3.15	0.0010568	101.83	248.93	147.10	31.44	217.49	115.66	149.60	101.83	166.6	50.92	1.880	
2.57	81.22	11.56	113.40	147.1	3.50	0.00106068	106.92	254.02	147.10	31.22	222.80	115.88	151.52	106.92	169.3	53.46	1.923	
2.82	81.01	11.81	115.86	147.1	3.84	0.00106443	108.84	255.94	147.10	31.01	224.93	116.09	152.37	108.84	170.5	54.42	1.938	
3.07	80.79	11.74	115.17	147.1	4.18	0.00106822	107.81	254.91	147.10	30.79	224.12	116.31	152.25	107.81	170.2	53.91	1.927	
3.33	80.58	11.73	115.07	147.1	4.54	0.00107218	107.32	254.42	147.10	30.58	223.84	116.52	152.29	107.32	170.2	53.66	1.921	
3.58	80.37	11.7	114.78	147.1	4.88	0.00107602	106.67	253.77	147.10	30.37	223.40	116.73	152.29	106.67	170.1	53.33	1.914	
3.83	80.15	11.68	114.58	147.1	5.22	0.00107989	106.10	253.20	147.10	30.15	223.05	116.95	152.32	106.10	170.0	53.05	1.907	
4.09	79.94	11.64	114.19	147.1	5.57	0.00108394	105.35	252.45	147.10	29.94	222.51	117.16	152.28	105.35	169.8	52.67	1.899	
4.36	79.72	11.57	113.50	147.1	5.94	0.00108818	104.30	251.40	147.10	29.72	221.68	117.38	152.15	104.30	169.5	52.15	1.889	
4.62	79.51	11.52	113.01	147.1	6.29	0.00109229	103.46	250.56	147.10	29.51	221.05	117.59	152.08	103.46	169.3	51.73	1.880	
4.88	79.29	11.39	111.74	147.1	6.65	0.00109644	101.91	249.01	147.10	29.29	219.72	117.81	151.78	101.91	168.8	50.95	1.865	
5.14	79.09	11.21	109.97	147.1	7.00	0.00110061	99.92	247.02	147.10	29.09	217.93	118.01	151.32	99.92	168.0	49.96	1.847	
5.41	78.87	11.14	109.28	147.1	7.37	0.00110498	98.90	246.00	147.10	28.87	217.13	118.23	151.20	98.90	167.7	49.45	1.837	
5.67	78.65	10.97	107.62	147.1	7.72	0.00110922	97.02	244.12	147.10	28.65	215.47	118.45	150.79	97.02	167.0	48.51	1.819	
5.94	78.44	10.72	105.16	147.1	8.09	0.00111366	94.43	241.53	147.10	28.44	213.09	118.66	150.14	94.43	165.9	47.21	1.796	
6.2	78.22	10.55	103.50	147.1	8.45	0.00111797	92.57	239.67	147.10	28.22	211.45	118.88	149.74	92.57	165.2	46.29	1.779	
6.47	78.02	10.34	101.44	147.1	8.81	0.00112248	90.37	237.47	147.10	28.02	209.45	119.08	149.20	90.37	164.3	45.18	1.759	
6.74	77.8	10.17	99.77	147.1	9.18	0.00112703	88.52	235.62	147.10	27.80	207.82	119.30	148.81	88.52	163.6	44.26	1.742	
7.01	77.59	9.97	97.81	147.1	9.55	0.00113161	86.43	233.53	147.10	27.59	205.94	119.51	148.32	86.43	162.7	43.22	1.723	
7.28	77.37	9.76	95.75	147.1	9.92	0.00113623	84.27	231.37	147.10	27.37	204.00	119.73	147.82	84.27	161.9	42.13	1.704	
7.54	77.16	9.55	93.69	147.1	10.27	0.00114072	82.13	229.23	147.10	27.16	202.07	119.94	147.32	82.13	161.0	41.06	1.685	
7.8	76.95	9.34	91.63	147.1	10.63	0.00114524	80.01	227.11	147.10	26.95	200.16	120.15	146.82	80.01	160.2	40.00	1.666	
8.07	76.73	9.07	88.98	147.1	10.99	0.00114997	77.37	224.47	147.10	26.73	197.74	120.37	146.16	77.37	159.1	38.69	1.643	
8.34	76.52	8.87	87.01	147.1	11.36	0.00115475	75.35	222.45	147.10	26.52	195.93	120.58	145.70	75.35	158.3	37.68	1.625	
8.61	76.3	8.58	84.17	147.1	11.73	0.00115956	72.59	219.69	147.10	26.30	193.39	120.80	145.00	72.59	157.1	36.29	1.601	
8.89	76.09	8.42	82.60	147.1	12.11	0.00116459	70.93	218.03	147.10	26.09	191.94	121.01	144.65	70.93	156.5	35.46	1.586	
9.15	75.87	8.26	81.03	147.1	12.47	0.0011693	69.30	216.40	147.10	25.87	190.53	121.23	144.33	69.30	155.9	34.65	1.572	
9.41	75.67	8.11	79.56	147.1	12.82	0.00117405	67.76	214.86	147.10	25.67	189.19	121.43	144.02	67.76	155.3	33.88	1.558	
9.67	75.45	7.99	78.38	147.1	13.17	0.00117884	66.49	213.59	147.10	25.45	188.14	121.65	143.81	66.49	154.9	33.25	1.547	
9.93	75.23	7.95	77.99	147.1	13.53	0.00118367	65.89	212.99	147.10	25.23	187.76	121.87	143.83	65.89	154.8	32.94	1.541	
10.19	75.02	7.93	77.79	147.1	13.88	0.00118854	65.45	212.55	147.10	25.02	187.53	122.08	143.90	65.45	154.8	32.73	1.536	

Diámetro	(m)	<b>3.60.E-02</b>
Altura	(m)	<b>7.32.E-02</b>
Área	(m <sup>2</sup> )	<b>1.02.E-03</b>
Volumen	(m <sup>3</sup> )	<b>7.45.E-05</b>

Deformación	Presión de poros	Carga		Presión de cámara, $\sigma_3$	Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Área corregida, $A_c$	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1 - \sigma_3$	Esfuerzo principal mayor, $\sigma_1$	Esfuerzo principal menor, $\sigma_3$	Exceso en la presión de poros, $\Delta\mu$	Esfuerzo efectivo principal mayor, $\sigma'_1$	Esfuerzo efectivo principal menor, $\sigma'_3$	Esfuerzo promedio efectivo, $p'$	Esfuerzo desviador, $q$	Centro círculo de Mohr, $s'$	Radio del círculo de Mohr, $t$	Relación de esfuerzos principales efectivos, $\sigma'_1/\sigma'_3$
(mm)	(kPa)	(kg)	(N)	(kPa)	(%)	(m <sup>2</sup> )	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(-)
0	50	0	0	196.13	0.00	0.001017876	0	196.13	196.13	0	196.13	196.13	196.13	0	196.1	0	1.000
0.01	68.92	0.92	9	196.13	0.01	0.001018015	8.9	205.00	196.13	18.9	186.08	177.21	180.17	8.87	181.6	4.43	1.050
0.03	77.61	9.02	88	196.13	0.04	0.001018293	86.9	283.03	196.13	27.6	255.42	168.52	197.49	86.90	212.0	43.45	1.516
0.65	85.15	10.56	104	196.13	0.89	0.001026996	100.9	297.00	196.13	35.2	261.85	160.98	194.60	100.87	211.4	50.44	1.627
0.98	87.78	11.61	114	196.13	1.34	0.001031688	110.4	306.53	196.13	37.8	268.75	158.35	195.15	110.40	213.5	55.20	1.697
1.31	89	12.57	123	196.13	1.79	0.001036424	119.0	315.11	196.13	39.0	276.11	157.13	196.79	118.98	216.6	59.49	1.757
1.65	89.37	13.59	133	196.13	2.25	0.001041349	128.0	324.15	196.13	39.4	284.78	156.76	199.43	128.02	220.8	64.01	1.817
1.98	90.13	14.87	146	196.13	2.70	0.001046174	139.4	335.57	196.13	40.1	295.44	156.00	202.48	139.44	225.7	69.72	1.894
2.32	90.11	16.19	159	196.13	3.17	0.001051193	151.1	347.22	196.13	40.1	307.11	156.02	206.38	151.09	231.6	75.54	1.968
2.64	89.62	17.1	168	196.13	3.61	0.00105596	158.9	354.99	196.13	39.6	315.37	156.51	209.46	158.86	235.9	79.43	2.015
2.96	90.42	17.63	173	196.13	4.04	0.001060771	163.0	359.17	196.13	40.4	318.75	155.71	210.06	163.04	237.2	81.52	2.047
3.28	90.01	17.61	173	196.13	4.48	0.001065625	162.1	358.25	196.13	40.0	318.24	156.12	210.16	162.12	237.2	81.06	2.038
3.58	90.57	17.85	175	196.13	4.89	0.001070217	163.6	359.75	196.13	40.6	319.18	155.56	210.10	163.62	237.4	81.81	2.052
3.9	90.4	17.57	172	196.13	5.33	0.001075159	160.3	356.44	196.13	40.4	316.04	155.73	209.17	160.31	235.9	80.16	2.029
4.23	90.65	17.45	171	196.13	5.78	0.001080303	158.5	354.59	196.13	40.7	313.94	155.48	208.30	158.46	234.7	79.23	2.019
4.55	91.04	16.74	164	196.13	6.22	0.001085339	151.3	347.44	196.13	41.0	306.40	155.09	205.53	151.31	230.7	75.65	1.976
4.87	91	16.15	158	196.13	6.65	0.001090422	145.3	341.42	196.13	41.0	300.42	155.13	203.56	145.29	227.8	72.65	1.937
5.2	90.36	15.06	148	196.13	7.10	0.001095714	134.8	330.96	196.13	40.4	290.60	155.77	200.71	134.83	223.2	67.42	1.866
5.53	90.77	14.01	137	196.13	7.55	0.001101057	124.8	320.95	196.13	40.8	280.18	155.36	196.97	124.82	217.8	62.41	1.803
5.86	90.79	13.31	131	196.13	8.01	0.001106453	118.0	314.14	196.13	40.8	273.35	155.34	194.68	118.01	214.3	59.00	1.760
6.2	91.19	13.04	128	196.13	8.47	0.001112068	115.0	311.16	196.13	41.2	269.97	154.94	193.28	115.03	212.5	57.52	1.742
6.53	90.57	12.84	126	196.13	8.92	0.001117572	112.7	308.84	196.13	40.6	268.27	155.56	193.13	112.71	211.9	56.35	1.725
6.87	90.07	12.44	122	196.13	9.39	0.001123301	108.6	304.77	196.13	40.1	264.70	156.06	192.27	108.64	210.4	54.32	1.696
7.2	89.72	12.34	121	196.13	9.84	0.001128917	107.2	303.36	196.13	39.7	263.64	156.41	192.15	107.23	210.0	53.62	1.686
7.53	89.93	12.23	120	196.13	10.29	0.00113459	105.7	301.87	196.13	39.9	261.94	156.20	191.45	105.74	209.1	52.87	1.677
7.87	89.52	12.11	119	196.13	10.75	0.001140495	104.2	300.29	196.13	39.5	260.77	156.61	191.33	104.16	208.7	52.08	1.665
8.2	89.37	12	118	196.13	11.20	0.001146285	102.7	298.83	196.13	39.4	259.46	156.76	190.99	102.70	208.1	51.35	1.655
8.54	89.62	11.89	117	196.13	11.67	0.001152312	101.2	297.35	196.13	39.6	257.73	156.51	190.25	101.22	207.1	50.61	1.647
8.87	89.87	11.78	116	196.13	12.12	0.001158224	99.8	295.91	196.13	39.9	256.04	156.26	189.52	99.78	206.1	49.89	1.639
9.21	90.15	11.67	114	196.13	12.58	0.001164378	98.3	294.45	196.13	40.2	254.30	155.98	188.75	98.32	205.1	49.16	1.630
9.53	90.9	11.56	113	196.13	13.02	0.00117023	96.9	293.04	196.13	40.9	252.14	155.23	187.53	96.91	203.7	48.45	1.624
9.85	91.29	11.44	112	196.13	13.46	0.001176141	95.4	291.55	196.13	41.3	250.26	154.84	186.65	95.42	202.5	47.71	1.616
10.17	92.23	11.33	111	196.13	13.89	0.001182112	94.0	290.15	196.13	42.2	247.92	153.90	185.24	94.02	200.9	47.01	1.611
10.49	92.52	11.23	110	196.13	14.33	0.001188144	92.7	288.85	196.13	42.5	246.33	153.61	184.52	92.72	200.0	46.36	1.604
10.82	93.38	11.11	109	196.13	14.78	0.00119443	91.2	287.38	196.13	43.4	244.00	152.75	183.17	91.25	198.4	45.62	1.597
11.13	93.65	11	108	196.13	15.20	0.001200395	89.9	286.03	196.13	43.7	242.38	152.48	182.45	89.90	197.4	44.95	1.590
11.45	94.21	10.89	107	196.13	15.64	0.001206616	88.5	284.67	196.13	44.2	240.46	151.92	181.43	88.54	196.2	44.27	1.583
11.78	94.91	10.77	106	196.13	16.09	0.001213099	87.1	283.22	196.13	44.9	238.31	151.22	180.25	87.09	194.8	43.55	1.576
12.12	95.38	10.67	105	196.13	16.56	0.001219851	85.8	281.94	196.13	45.4	236.56	150.75	179.35	85.81	193.7	42.90	1.569
12.45	95.51	10.56	104	196.13	17.01	0.001226478	84.5	280.59	196.13	45.5	235.08	150.62	178.77	84.46	192.9	42.23	1.561

Diámetro	(m)	<b>3.63.E-02</b>
Altura	(m)	<b>7.31.E-02</b>
Área	(m <sup>2</sup> )	<b>1.03.E-03</b>
Volumen	(m <sup>3</sup> )	<b>7.57.E-05</b>

Deformación	Presión de poros		Carga		Presión de cámara, $\sigma_3$	Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Área corregida, $A_c$	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1 - \sigma_3$			Esfuerzo principal mayor, $\sigma_1$	Esfuerzo principal menor, $\sigma_3$	Exceso en la presión de poros, $\Delta u$	Esfuerzo efectivo principal mayor, $\sigma'_1$	Esfuerzo efectivo principal menor, $\sigma'_3$	Esfuerzo promedio efectivo, $p'$	Esfuerzo desviador, $q$	Centro círculo de Mohr, $s'$	Radio del círculo de Mohr, $t$	Relación de esfuerzos principales efectivos, $\sigma'_1 / \sigma'_3$
	(mm)	(kPa)	(kg)	(N)				(kPa)	(%)	(m <sup>2</sup> )										
0	50	0	0	245.17	0.00	0.001034911	0	245.17	245.17	0	245.17	245.17	245.17	0	245.2	0	1.000			
0.1	73.64	8.27	81	245.17	0.14	0.001036329	78.3	323.45	245.17	23.6	299.81	221.53	247.62	78.28	260.7	39.14	1.353			
0.4	78.17	15.45	152	245.17	0.55	0.001040605	145.7	390.82	245.17	28.2	362.65	217.00	265.55	145.65	289.8	72.83	1.671			
0.72	89.59	18.18	178	245.17	0.98	0.001045206	170.6	415.80	245.17	39.6	376.21	205.58	262.46	170.63	290.9	85.32	1.830			
1.04	94.23	19.06	187	245.17	1.42	0.001049848	178.1	423.27	245.17	44.2	379.04	200.94	260.31	178.10	290.0	89.05	1.886			
1.35	95.77	19.82	194	245.17	1.85	0.001054384	184.4	429.58	245.17	45.8	383.81	199.40	260.87	184.41	291.6	92.20	1.925			
1.66	97.43	20.41	200	245.17	2.27	0.001058959	189.1	434.24	245.17	47.4	386.81	197.74	260.76	189.07	292.3	94.54	1.956			
1.98	97.98	21.02	206	245.17	2.71	0.001063724	193.9	439.02	245.17	48.0	391.04	197.19	261.81	193.85	294.1	96.93	1.983			
2.29	99.17	21.27	209	245.17	3.13	0.00106838	195.3	440.47	245.17	49.2	391.30	196.00	261.10	195.30	293.7	97.65	1.996			
2.59	99.52	21.58	212	245.17	3.54	0.001072926	197.3	442.48	245.17	49.5	392.96	195.65	261.42	197.31	294.3	98.66	2.008			
2.89	100.89	21.88	215	245.17	3.95	0.001077511	199.2	444.37	245.17	50.9	393.48	194.28	260.68	199.20	293.9	99.60	2.025			
3.2	101.13	21.64	212	245.17	4.38	0.001082289	196.1	441.32	245.17	51.1	390.19	194.04	259.42	196.15	292.1	98.07	2.011			
3.5	101.91	20.87	205	245.17	4.79	0.001086954	188.4	433.53	245.17	51.9	381.62	193.26	256.05	188.36	287.4	94.18	1.975			
3.81	103.01	19.72	193	245.17	5.21	0.001091817	177.2	422.35	245.17	53.0	369.34	192.16	251.22	177.18	280.8	88.59	1.922			
4.12	103.24	19.06	187	245.17	5.64	0.001096724	170.5	415.66	245.17	53.2	362.42	191.93	248.76	170.49	277.2	85.24	1.888			
4.43	103.3	18.44	181	245.17	6.06	0.001101675	164.2	409.37	245.17	53.3	356.07	191.87	246.60	164.20	274.0	82.10	1.856			
4.74	104.04	18.52	182	245.17	6.48	0.001106671	164.2	409.34	245.17	54.0	355.30	191.13	245.85	164.17	273.2	82.08	1.859			
5.06	104.61	18.59	182	245.17	6.92	0.001111876	164.0	409.19	245.17	54.6	354.58	190.56	245.23	164.02	272.6	82.01	1.861			
5.37	104.96	18.68	183	245.17	7.35	0.001116965	164.1	409.23	245.17	55.0	354.27	190.21	244.90	164.06	272.2	82.03	1.863			
5.69	105.58	18.75	184	245.17	7.78	0.001122267	163.9	409.07	245.17	55.6	353.49	189.59	244.22	163.90	271.5	81.95	1.864			
6.01	105.99	18.83	185	245.17	8.22	0.00112762	163.8	408.99	245.17	56.0	353.00	189.18	243.79	163.82	271.1	81.91	1.866			
6.34	106.27	18.9	185	245.17	8.67	0.001133194	163.6	408.79	245.17	56.3	352.52	188.90	243.44	163.62	270.7	81.81	1.866			
6.66	105.8	18.98	186	245.17	9.11	0.001138652	163.5	408.69	245.17	55.8	352.89	189.37	243.88	163.52	271.1	81.76	1.864			
6.98	106.58	19.06	187	245.17	9.55	0.001144162	163.4	408.59	245.17	56.6	352.01	188.59	243.06	163.42	270.3	81.71	1.867			
7.3	106.93	19.14	188	245.17	9.99	0.001149727	163.3	408.48	245.17	56.9	351.55	188.24	242.68	163.31	269.9	81.66	1.868			
7.63	106.91	19.22	189	245.17	10.44	0.001155522	163.2	408.34	245.17	56.9	351.43	188.26	242.65	163.17	269.8	81.59	1.867			
7.95	106.87	19.29	189	245.17	10.88	0.001161197	163.0	408.14	245.17	56.9	351.27	188.30	242.62	162.97	269.8	81.48	1.865			
8.26	106.58	19.37	190	245.17	11.30	0.001166749	162.9	408.03	245.17	56.6	351.45	188.59	242.88	162.86	270.0	81.43	1.864			
8.58	107.13	19.44	191	245.17	11.74	0.001172536	162.6	407.81	245.17	57.1	350.68	188.04	242.25	162.64	269.4	81.32	1.865			
8.89	106.99	19.52	191	245.17	12.16	0.001178197	162.5	407.70	245.17	57.0	350.71	188.18	242.36	162.53	269.4	81.26	1.864			
9.2	107.15	19.6	192	245.17	12.59	0.001183913	162.4	407.58	245.17	57.2	350.43	188.02	242.16	162.41	269.2	81.20	1.864			
9.49	107.09	19.68	193	245.17	12.98	0.00118931	162.3	407.50	245.17	57.1	350.41	188.08	242.19	162.33	269.2	81.17	1.863			
9.79	107.3	19.76	194	245.17	13.39	0.001194946	162.2	407.39	245.17	57.3	350.09	187.87	241.94	162.22	269.0	81.11	1.863			
10.11	106.99	19.83	195	245.17	13.83	0.001201016	162.0	407.14	245.17	57.0	350.15	188.18	242.17	161.97	269.2	80.99	1.861			
10.42	107.15	19.91	195	245.17	14.25	0.001206956	161.8	407.00	245.17	57.2	349.85	188.02	241.96	161.83	268.9	80.91	1.861			
10.73	107.13	19.98	196	245.17	14.68	0.001212955	161.6	406.76	245.17	57.1	349.63	188.04	241.90	161.59	268.8	80.80	1.859			
11.05	106.58	20.06	197	245.17	15.12	0.001219211	161.4	406.58	245.17	56.6	350.00	188.59	242.39	161.41	269.3	80.70	1.856			
11.36	107.13	20.13	197	245.17	15.54	0.001225332	161.2	406.33	245.17	57.1	349.20	188.04	241.76	161.16	268.6	80.58	1.857			
11.69	106.72	20.22	198	245.17	15.99	0.001231917	161.0	406.19	245.17	56.7	349.47	188.45	242.12	161.02	269.0	80.51	1.854			
12	106.46	20.3	199	245.17	16.42	0.001238167	160.8	406.01	245.17	56.5	349.55	188.71	242.32	160.84	269.1	80.42	1.852			


ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	jul-22	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 1,80 CALCULO MORH-COULOMB	
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media	

Estado inicial											
Test	p' (kPa)	p (kPa)	q (kPa)	$\Delta\mu$ (kPa)	$\sigma'_1$ (kPa)	$\sigma_1$ (kPa)	$\sigma'_3$ (kPa)	$\sigma_3$ (kPa)	s' (kPa)	s (kPa)	t (kPa)
1	147.1	147.1	0	0	147.1	147.1	147.1	147.1	147.1	294.2	0
2	196.13	196.13	0	0	196.13	196.13	196.13	196.13	196.13	392.26	0
3	245.17	245.17	0	0	245.17	245.17	245.17	245.17	245.17	490.34	0

Estado de falla											
Test	p' (kPa)	p (kPa)	q (kPa)	$\Delta\mu$ (kPa)	$\sigma'_1$ (kPa)	$\sigma_1$ (kPa)	$\sigma'_3$ (kPa)	$\sigma_3$ (kPa)	s' (kPa)	s (kPa)	t (kPa)
1	152.370976	183.380976	108.8429274	31.01	224.9329274	255.942927	116.09	147.1	170.5114637	201.521464	54.4214637
2	210.099861	250.669861	163.6195835	40.57	319.1795835	359.749584	155.56	196.13	237.3697918	277.939792	81.8097918
3	260.680834	311.570834	199.2025024	50.89	393.4825024	444.372502	194.28	245.17	293.8812512	344.771251	99.6012512

t máximo						
- En términos efectivos						
$a' \neq 0$	$a' = 0$					
tan a'	a'	tan a'	a'	a' (°)	$\phi'$ (°)	c' (kPa)
0.36753	-7.36147	0.33745	0	20.180	19.722	0

Términos efectivos						
Ángulo (°)	Círculo 1		Círculo 2		Círculo 3	
	$\sigma'$ (kPa)	$\tau$ (kPa)	$\sigma'$ (kPa)	$\tau$ (kPa)	$\sigma'$ (kPa)	$\tau$ (kPa)
0	224.9329	0.0000	319.1796	0.0000	393.4825	0.0000
5	224.7258	4.7431	318.8683	7.1302	393.1035	8.6808
10	224.1061	9.4502	317.9367	14.2061	391.9693	17.2956
15	223.0786	14.0853	316.3920	21.1739	390.0887	25.7787
20	221.6509	18.6132	314.2458	27.9806	387.4758	34.0656
25	219.8341	22.9995	311.5146	34.5743	384.1506	42.0933
30	217.6418	27.2107	308.2191	40.9049	380.1385	49.8006
35	215.0909	31.2149	304.3844	46.9242	375.4698	57.1289
40	212.2007	34.9814	300.0397	52.5863	370.1802	64.0225
45	208.9932	38.4818	295.2181	57.8483	364.3100	70.4287
50	205.4929	41.6893	289.9561	62.6699	357.9037	76.2990
55	201.7263	44.5795	284.2940	67.0147	351.0102	81.5886
60	197.7222	47.1304	278.2747	70.8494	343.6819	86.2572
65	193.5110	49.3226	271.9441	74.1449	335.9746	90.2694
70	189.1247	51.1394	265.3504	76.8761	327.9469	93.5946
75	184.5968	52.5671	258.5437	79.0222	319.6600	96.2074
80	179.9617	53.5947	251.5759	80.5669	311.1768	98.0881
85	175.2546	54.2144	244.5000	81.4985	302.5621	99.2222
90	170.5115	54.4215	237.3698	81.8098	293.8813	99.6013
95	165.7683	54.2144	230.2396	81.4985	285.2004	99.2222
100	161.0613	53.5947	223.1637	80.5669	276.5857	98.0881
105	156.4262	52.5671	216.1959	79.0222	268.1026	96.2074
110	151.8982	51.1394	209.3892	76.8761	259.8156	93.5946
115	147.5120	49.3226	202.7955	74.1449	251.7879	90.2694
120	143.3007	47.1304	196.4649	70.8494	244.0806	86.2572
125	139.2966	44.5795	190.4456	67.0147	236.7523	81.5886
130	135.5300	41.6893	184.7835	62.6699	229.8588	76.2990
135	132.0297	38.4818	179.5215	57.8483	223.4525	70.4287
140	128.8222	34.9814	174.6999	52.5863	217.5823	64.0225
145	125.9320	31.2149	170.3551	46.9242	212.2927	57.1289
150	123.3811	27.2107	166.5204	40.9049	207.6240	49.8006
155	121.1889	22.9995	163.2249	34.5743	203.6119	42.0933
160	119.3720	18.6132	160.4937	27.9806	200.2867	34.0656
165	117.9444	14.0853	158.3476	21.1739	197.6738	25.7787
170	116.9168	9.4502	156.8029	14.2061	195.7932	17.2956
175	116.2971	4.7431	155.8713	7.1302	194.6590	8.6808
180	116.0900	0.0000	155.5600	0.0000	194.2800	0.0000

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ENFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES	
FECHA	jul-22	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 1,80 CALCULO MORH-COULOMB	
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media	

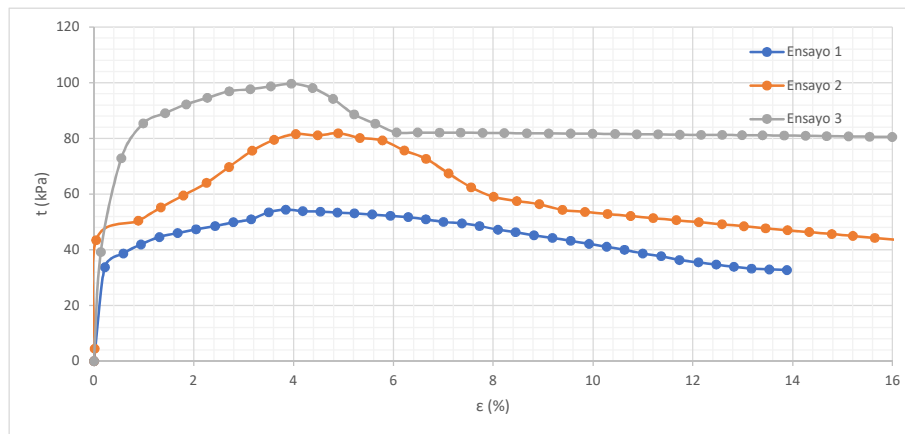
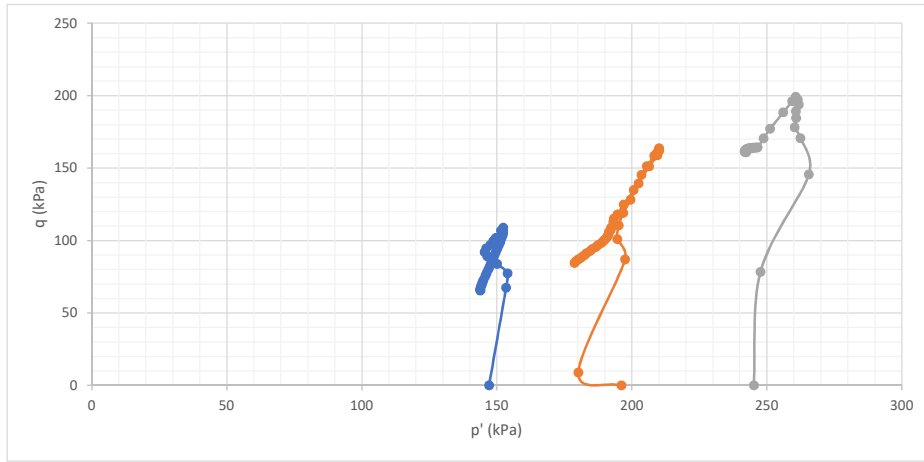
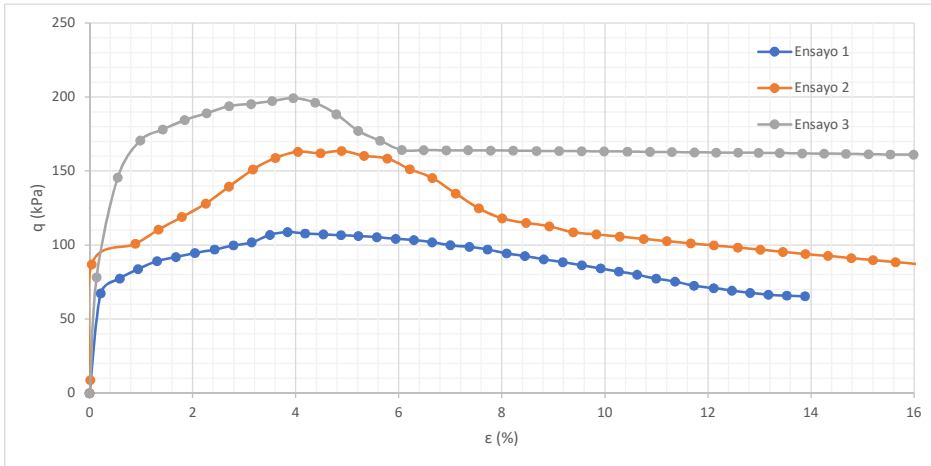
- En términos totales						
$a' = 0$	$a = 0$	$a = 0$	$a$	$a$ (°)	$\phi$ (°)	$c$ (kPa)
$\tan a$	$\tan a$	$\tan a$	$a$	$a$ (°)	$\phi$ (°)	$c$ (kPa)
0.31641377	-8.32200261	0.287438547	0	17.55808848	16.7046676	0

Ángulo (°)	Términos totales					
	Círculo 1		Círculo 2		Círculo 3	
	$\sigma$ (kPa)	$\tau$ (kPa)	$\sigma$ (kPa)	$\tau$ (kPa)	$\sigma$ (kPa)	$\tau$ (kPa)
0	255.9429274	0	359.749584	0	444.372502	0
5	255.7358373	4.743143091	359.438273	7.130193164	443.99349	8.680821025
10	255.1161431	9.450187998	358.506709	14.20612125	442.859336	17.29557576
15	254.088561	14.08531127	356.961982	21.17393218	440.978672	25.77870072
20	252.6609116	18.61323682	354.815849	27.9805967	438.365812	34.0656342
25	250.84406	22.99950439	352.084643	34.57431198	435.040641	42.09330764
30	248.6518338	27.21073185	348.78915	40.90489588	431.028465	49.80062559
35	246.100917	31.21486921	344.95445	46.92416881	426.35982	57.12893071
40	243.2107236	34.98144257	340.609728	52.58632049	421.070236	64.02245017
45	240.0032497	38.48178603	335.78805	57.84825851	415.199971	70.42872012
50	236.5029063	41.68925986	330.526112	62.66993636	408.793701	76.29898499
55	232.7363329	44.57945325	324.863961	67.01465816	401.900182	81.58856852
60	228.7321956	47.13037008	318.844688	70.84935793	394.571877	86.25721377
65	224.5209681	49.32259634	312.514104	74.14485132	386.864559	90.26938954
70	220.1347005	51.13944786	305.920388	76.87605762	378.836885	93.59456075
75	215.606775	52.5670973	299.113724	79.0221907	370.549952	96.20742085
80	210.9716517	53.59467939	292.145913	80.56691719	362.066827	98.08808437
85	206.2646068	54.2143736	285.069985	81.49848079	353.452072	99.22223835
90	201.5214637	54.4214637	277.939792	81.80979175	344.771251	99.60125118
95	196.7783206	54.2143736	270.809599	81.49848079	336.09043	99.22223835
100	192.0712757	53.59467939	263.73367	80.56691719	327.475675	98.08808437
105	187.4361524	52.5670973	256.76586	79.0221907	318.99255	96.20742085
110	182.9082269	51.13944786	249.959195	76.87605762	310.705617	93.59456075
115	178.5219593	49.32259634	243.36548	74.14485132	302.677944	90.26938954
120	174.3107319	47.13037008	237.034896	70.84935793	294.970626	86.25721377
125	170.3065945	44.57945325	231.015623	67.01465816	287.64232	81.58856852
130	166.5400211	41.68925986	225.353471	62.66993636	280.748801	76.29898499
135	163.0396777	38.48178603	220.091533	57.84825851	274.342531	70.42872012
140	159.8322038	34.98144257	215.269855	52.58632049	268.472266	64.02245017
145	156.9420105	31.21486921	210.925134	46.92416881	263.182683	57.12893071
150	154.3910936	27.21073185	207.090434	40.90489588	258.514037	49.80062559
155	152.1988674	22.99950439	203.79494	34.57431198	254.501862	42.09330764
160	150.3820158	18.61323682	201.063734	27.9805967	251.17669	34.0656342
165	148.9543664	14.08531127	198.917601	21.17393218	248.56383	25.77870072
170	147.9267843	9.450187998	197.372875	14.20612125	246.683167	17.29557576
175	147.3070901	4.743143091	196.441311	7.130193164	245.549013	8.680821025
180	147.1	6.66744E-15	196.13	1.00229E-14	245.17	1.22026E-14

Envoltorio de falla			
Efectiva		Total	
$\sigma$ (kPa)	$\tau$ (kPa)	$\sigma$ (kPa)	$\tau$ (kPa)
0	0	0	0
500	179.2413989	500	150.051588

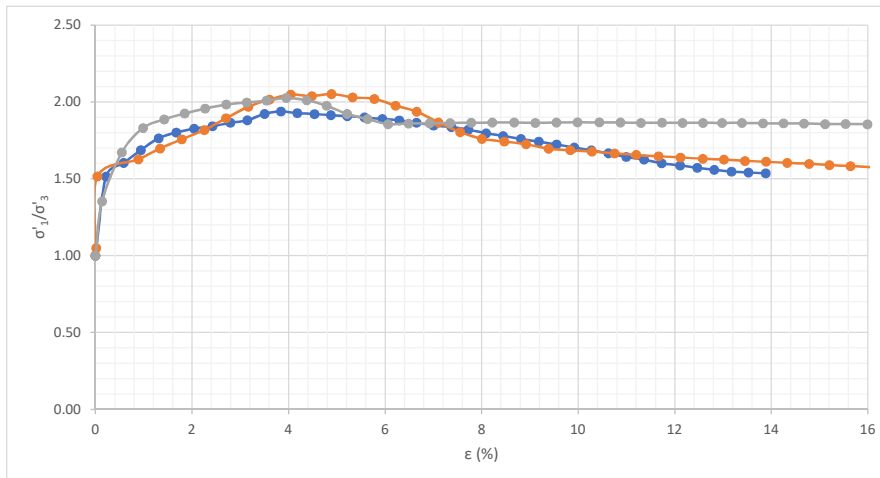
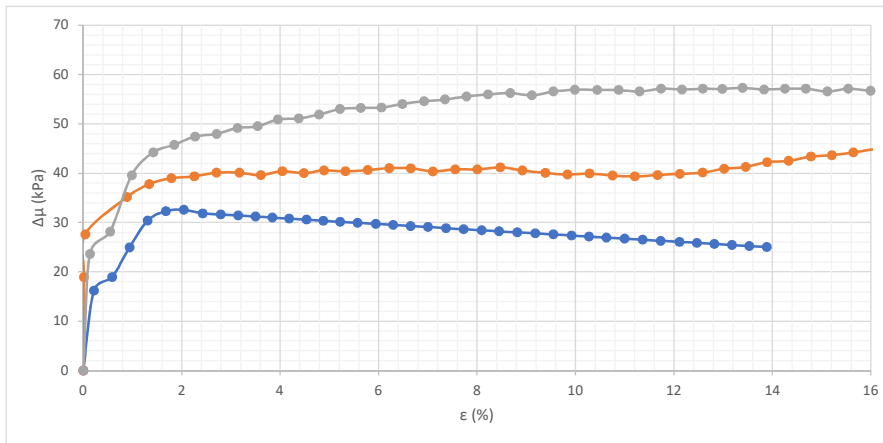
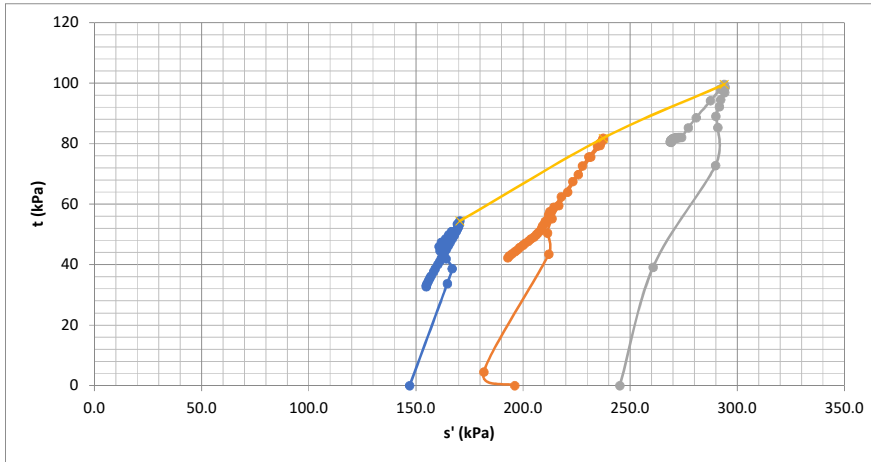



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 1,80 CALCULO MORH-COULOMB
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media

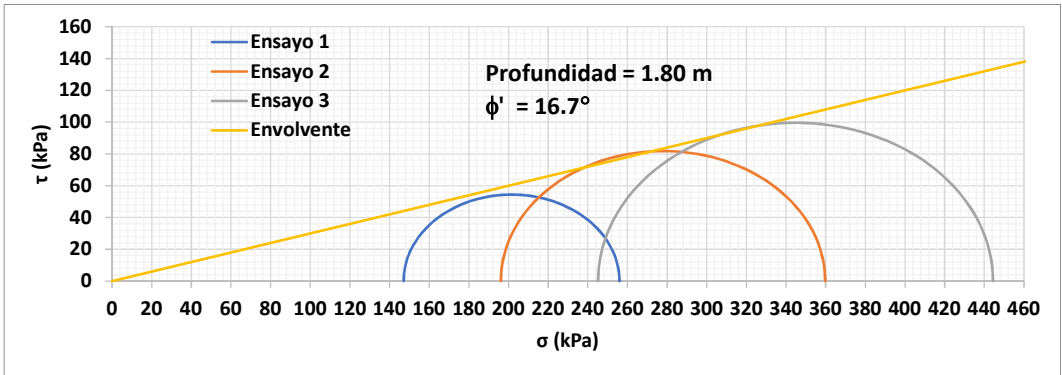
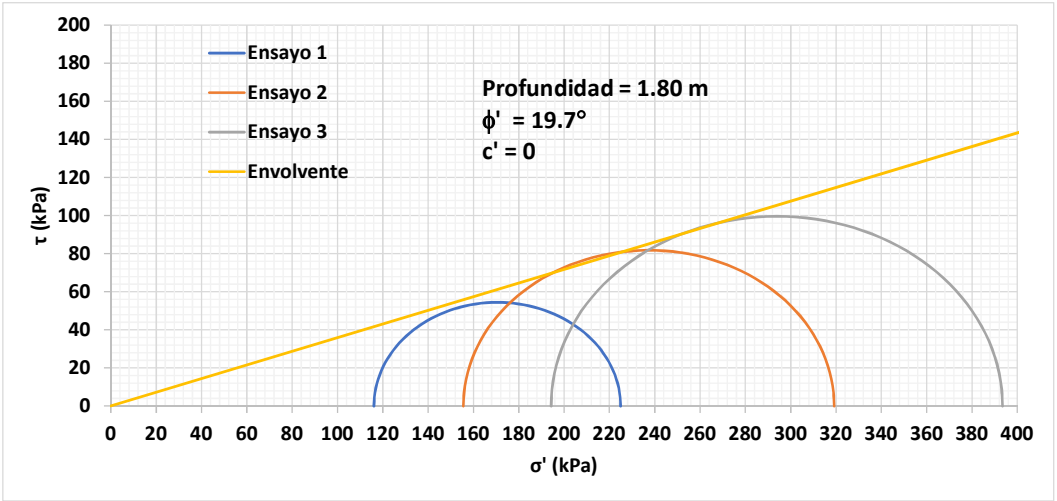





PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 1,80 CALCULO MORH-COULOMB
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media




ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES	
FECHA	jul-22	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 1,80 CALCULO MORH-COULOMB	
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media	



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA	
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL	
ÉNFASIS GEOTECNIA	
	
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 1,80 CALCULO MODELO HIPERBOLICO
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media

ENSAYO NUMERO 1		
FORMULA	VALOR	UNIDAD
$1/(\sigma_1-\sigma_3)_u$	0.0091	kPa-1
$(\sigma_1-\sigma_3)_u$	110.4790	kPa
$1/E_i$	0.0000	kPa-1
$E_i$	40879.9515	kPa
$R^2$	0.9936	-
$R_f$	0.9852	

Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Experimental		Predicción		
	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1-\sigma_3$	$\epsilon_1/(\sigma_1-\sigma_3)$	$\epsilon_1$	$\sigma_1-\sigma_3$	$\epsilon_1/(\sigma_1-\sigma_3)$
0.002	67.423	0.000	0.000	0.000	
0.006	77.369	0.000	0.004	65.933	0.000
0.009	83.835	0.000	0.008	82.582	0.000
0.013	89.104	0.000	0.012	90.171	0.000
0.017	91.976	0.000	0.016	94.515	0.000
0.020	94.636	0.000	0.020	97.327	0.000
0.024	96.980	0.000	0.024	99.298	0.000
0.028	99.782	0.000	0.028	100.754	0.000
0.031	101.832	0.000	0.032	101.875	0.000
0.035	106.916	0.000	0.036	102.764	0.000
0.038	108.843	0.000	0.040	103.487	0.000
0.042	107.815	0.000	0.044	104.086	0.000
0.045	107.324	0.000	0.048	104.590	0.000
0.049	106.668	0.000	0.052	105.021	0.000
0.052	106.104	0.000	0.056	105.393	0.001
0.056	105.346	0.001	0.060	105.717	0.001
0.059	104.304	0.001	0.064	106.003	0.001
0.063	103.463	0.001	0.068	106.256	0.001
0.066	101.908	0.001	0.072	106.482	0.001
0.070	99.917	0.001	0.076	106.685	0.001
0.074	98.901	0.001	0.080	106.869	0.001
0.077	97.019	0.001	0.084	107.035	0.001
0.081	94.430	0.001	0.088	107.187	0.001
0.084	92.574	0.001	0.092	107.326	0.001
0.088	90.367	0.001	0.096	107.454	0.001
0.092	88.523	0.001	0.100	107.572	0.001
0.096	86.430	0.001	0.104	107.681	0.001
0.099	84.266	0.001	0.108	107.782	0.001
0.103	82.128	0.001	0.112	107.876	0.001
0.106	80.005	0.001	0.116	107.964	0.001
0.110	77.373	0.001	0.120	108.046	0.001
0.114	75.354	0.002	0.124	108.122	0.001
0.117	72.588	0.002	0.128	108.195	0.001
0.121	70.926	0.002	0.132	108.262	0.001
0.125	69.298	0.002	0.136	108.326	0.001
0.128	67.764	0.002	0.140	108.387	0.001
0.132	66.490	0.002	0.144	108.444	0.001
0.135	65.888	0.002	0.148	108.498	0.001
0.139	65.453	0.002	0.152	108.549	0.001

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA	
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL	
ÉNFASIS GEOTECNIA	
	
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 1,80 CALCULO MODELO HIPERBOLICO
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media

ENSAYO NUMERO 2		
FORMULA	VALOR	UNIDAD
$1/(\sigma_1-\sigma_3)u$	0.00658	kPa-1
$(\sigma_1-\sigma_3)u$	152.01920	kPa
$1/E_i$	0.00002	kPa-1
$E_i$	50897.44971	kPa
$R^2$	0.96644	
$R_f$	1.07631	

Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Experimental		Predicción		
	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1-\sigma_3$	$\epsilon_1/(\sigma_1-\sigma_3)$	$\epsilon_1$	$\sigma_1-\sigma_3$	$\epsilon_1/(\sigma_1-\sigma_3)$
0.000	8.865	0.000	0.000	0.000	
0.000	86.897	0.000	0.004	87.033	0.000
0.009	100.871	0.000	0.008	110.693	0.000
0.013	110.396	0.000	0.012	121.723	0.000
0.018	118.978	0.000	0.016	128.105	0.000
0.023	128.024	0.000	0.020	132.267	0.000
0.027	139.436	0.000	0.024	135.194	0.000
0.032	151.089	0.000	0.028	137.366	0.000
0.036	158.861	0.000	0.032	139.042	0.000
0.040	163.042	0.000	0.036	140.373	0.000
0.045	162.115	0.000	0.040	141.457	0.000
0.049	163.620	0.000	0.044	142.356	0.000
0.053	160.313	0.000	0.048	143.114	0.000
0.058	158.460	0.000	0.052	143.762	0.000
0.062	151.307	0.000	0.056	144.322	0.000
0.067	145.294	0.000	0.060	144.811	0.000
0.071	134.833	0.001	0.064	145.241	0.000
0.076	124.824	0.001	0.068	145.623	0.000
0.080	118.009	0.001	0.072	145.964	0.000
0.085	115.031	0.001	0.076	146.271	0.001
0.089	112.709	0.001	0.080	146.548	0.001
0.094	108.641	0.001	0.084	146.799	0.001
0.098	107.231	0.001	0.088	147.029	0.001
0.103	105.744	0.001	0.092	147.239	0.001
0.108	104.165	0.001	0.096	147.432	0.001
0.112	102.697	0.001	0.100	147.610	0.001
0.117	101.223	0.001	0.104	147.775	0.001
0.121	99.775	0.001	0.108	147.928	0.001
0.126	98.321	0.001	0.112	148.071	0.001
0.130	96.907	0.001	0.116	148.203	0.001
0.135	95.419	0.001	0.120	148.327	0.001
0.139	94.024	0.001	0.124	148.444	0.001
0.143	92.721	0.002	0.128	148.553	0.001
0.148	91.248	0.002	0.132	148.656	0.001
0.152	89.895	0.002	0.136	148.752	0.001
0.156	88.538	0.002	0.140	148.844	0.001
0.161	87.094	0.002	0.144	148.930	0.001
0.166	85.808	0.002	0.148	149.012	0.001
0.170	84.464	0.002	0.152	149.090	0.001

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA	
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL	
ÉNFASIS GEOTECNIA	
	
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 1,80 CALCULO MODELO HIPERBOLICO
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media

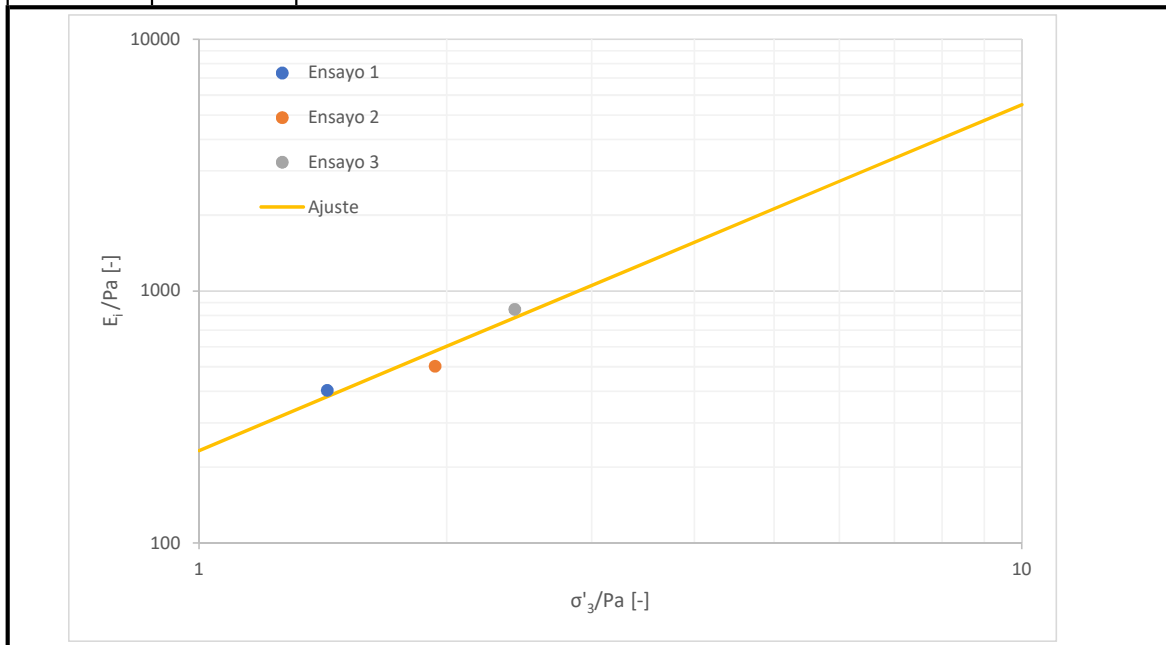
ENSAYO NUMERO 3		
FORMULA	VALOR	UNIDAD
$1/(\sigma_1-\sigma_3)u$	0.0048	kPa-1
$(\sigma_1-\sigma_3)u$	209.0331	kPa
$1/E_i$	0.0000	kPa-1
$E_i$	85742.6356	kPa
$R^2$	0.9997	
$R_f$	0.9530	

Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Experimental		Predicción		
	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1-\sigma_3$	$\epsilon_1/(\sigma_1-\sigma_3)$	$\epsilon_1$	$\sigma_1-\sigma_3$	$\epsilon_1/(\sigma_1-\sigma_3)$
0.001	78.285	0.000	0.000	0.000	
0.005	145.650	0.000	0.004	129.876	0.000
0.010	170.632	0.000	0.008	160.211	0.000
0.014	178.101	0.000	0.012	173.737	0.000
0.018	184.406	0.000	0.016	181.394	0.000
0.023	189.074	0.000	0.020	186.321	0.000
0.027	193.853	0.000	0.024	189.758	0.000
0.031	195.304	0.000	0.028	192.291	0.000
0.035	197.311	0.000	0.032	194.235	0.000
0.040	199.203	0.000	0.036	195.775	0.000
0.044	196.148	0.000	0.040	197.025	0.000
0.048	188.356	0.000	0.044	198.059	0.000
0.052	177.185	0.000	0.048	198.930	0.000
0.056	170.488	0.000	0.052	199.672	0.000
0.061	164.201	0.000	0.056	200.313	0.000
0.065	164.169	0.000	0.060	200.871	0.000
0.069	164.018	0.000	0.064	201.363	0.000
0.073	164.061	0.000	0.068	201.798	0.000
0.078	163.898	0.000	0.072	202.187	0.000
0.082	163.816	0.001	0.076	202.536	0.000
0.087	163.616	0.001	0.080	202.851	0.000
0.091	163.521	0.001	0.084	203.137	0.000
0.095	163.420	0.001	0.088	203.398	0.000
0.100	163.311	0.001	0.092	203.637	0.000
0.104	163.171	0.001	0.096	203.856	0.000
0.109	162.965	0.001	0.100	204.058	0.000
0.113	162.863	0.001	0.104	204.245	0.001
0.117	162.644	0.001	0.108	204.419	0.001
0.122	162.529	0.001	0.112	204.580	0.001
0.126	162.407	0.001	0.116	204.730	0.001
0.130	162.330	0.001	0.120	204.871	0.001
0.134	162.221	0.001	0.124	205.003	0.001
0.138	161.973	0.001	0.128	205.126	0.001
0.143	161.826	0.001	0.132	205.242	0.001
0.147	161.592	0.001	0.136	205.352	0.001
0.151	161.407	0.001	0.140	205.455	0.001
0.155	161.161	0.001	0.144	205.553	0.001
0.160	161.016	0.001	0.148	205.646	0.001
0.164	160.837	0.001	0.152	205.733	0.001

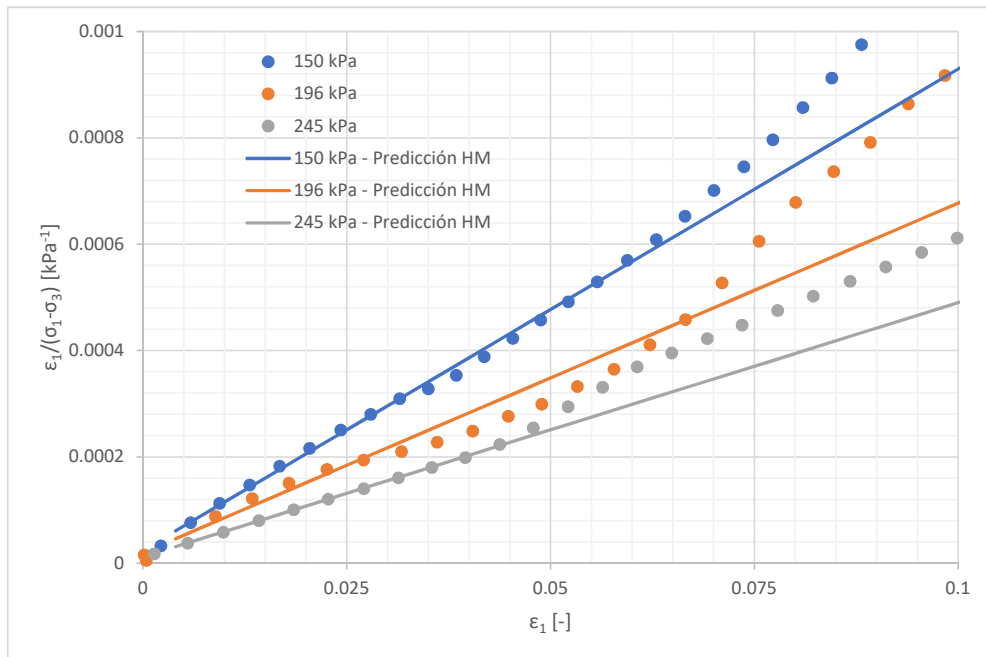
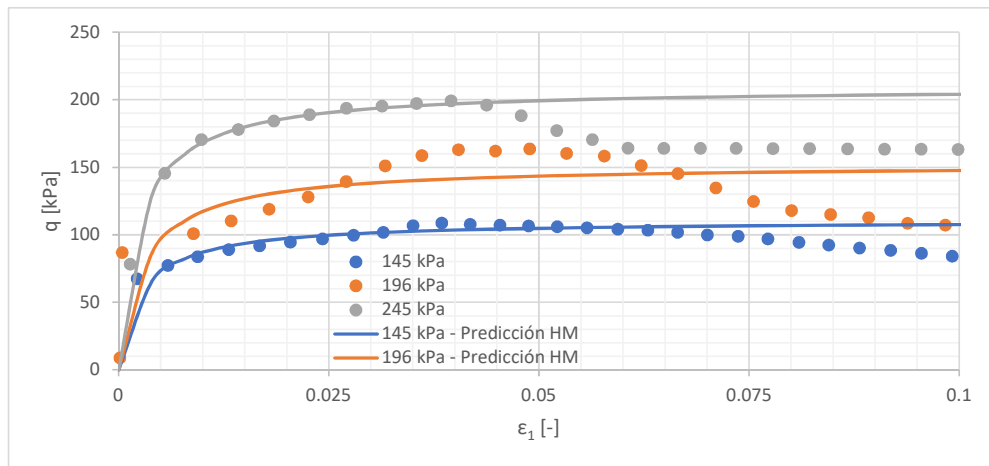
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 1,80 CALCULO MODELO HIPERBOLICO
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media

Ensayo	Ei [kPa]	Ei /Pa [-]	Log10 Ei /Pa [-]	σ'3 [kPa]	σ'3/Pa [-]	Log10 σ'3/Pa [-]
1	40879.9515	403.5533221	2.605900927	145	1.431391905	0.155758557
2	50897.4497	502.4427415	2.701086577	196	1.934846989	0.286646626
3	85742.6356	846.4228589	2.927587384	245	2.418558736	0.383556639

Log10 K [-]	2.36675762
K [-]	232.679233
n [-]	1.37331047
R² [-]	0.9026186
Ei /Pa [-]	σ'3/Pa [-]
232.679233	1
602.78893	2
1299.96591	3.5



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 1,80 CALCULO MODELO HIPERBOLICO
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media



<b>PROYECTO:</b>	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.	<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	2022-06-10
<b>CLIENTE:</b>	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	<b>ORDEN DE TRABAJO N.º:</b>	0577
<b>DIR CLIENTE:</b>	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	<b>INFORME DE ENSAYO N.º:</b>	0577-004
<b>CÓDIGO:</b>	2742	<b>FECHA EMISIÓN DE INFORME:</b>	2022-06-22

**FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM):** 2022-06-03

**OBSERVACIONES:** No aplica

**SONDEO:** 1 **MUESTRA:** 3 **PROFUNDIDAD:** 5,8

**DESCRIPCIÓN:** Arcilla, de color gris claro de alta oxidación

**OBSERVACIONES:** -

**EQUIPOS:** Calibrador No: 06 **Balanza No:** 17 **Horno No:** HN-01 **Presna:** PRC-14

**VERIFICACIÓN DEL PARÁMETRO (B) DE SKEMPTON**

**PRIMER PUNTO**

**Rampa de 50 kPa/60 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
20	30	28	0,93	20
40	30	29	0,95	40
50	30	30	0,99	60

**Rampa de 100 kPa/120 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
60	30	30	1,00	40
80	30	30	1,00	80
100	30	30	1,00	120

**Rampa de 200 kPa/480 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
120	30	30	1,00	120
170	30	30	1,00	240
200	30	30	1,00	480

**SEGUNDO PUNTO**

**Rampa de 80 kPa/60 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
50	30	27,0	0,90	20
70	30	27,5	0,92	40
80	30	27,7	0,92	60

**Rampa de 160 kPa/120 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
90	30	28	0,93	40
120	30	28,5	0,95	80
160	30	28,7	0,96	120

**Rampa de 320 kPa/480 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
180	30	29	0,97	120
280	30	29,5	0,98	240
320	30	30	1,00	480

**TERCER PUNTO**

**Rampa de 100 kPa/60 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
60	30	28	0,93	20
80	30	28,5	0,95	40
100	30	28,7	0,96	60

**Rampa de 200 kPa/120 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
150	30	29	0,97	40
180	30	29,5	0,98	80
200	30	29,7	0,99	120

**Rampa de 300 kPa/480 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
220	30	30	1,00	120
250	30	30	1,00	240
300	30	30	1,00	480

**Gregorio Rojas Rojas**  
Firmado digitalmente por Gregorio Rojas Rojas  
Fecha: 2022.06.22 17:17:17 -05'00'

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS  MAGDA BUENAVENTURA T  
DIRECTOR TÉCNICO ING. JEFE DE LABORATORIO

**DESCARGO DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.**

EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBIÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 62 | 37 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20  
Bogotá, D.C. | Colombia / Correo Electrónico: comercial@suelosypavimentos.com.co



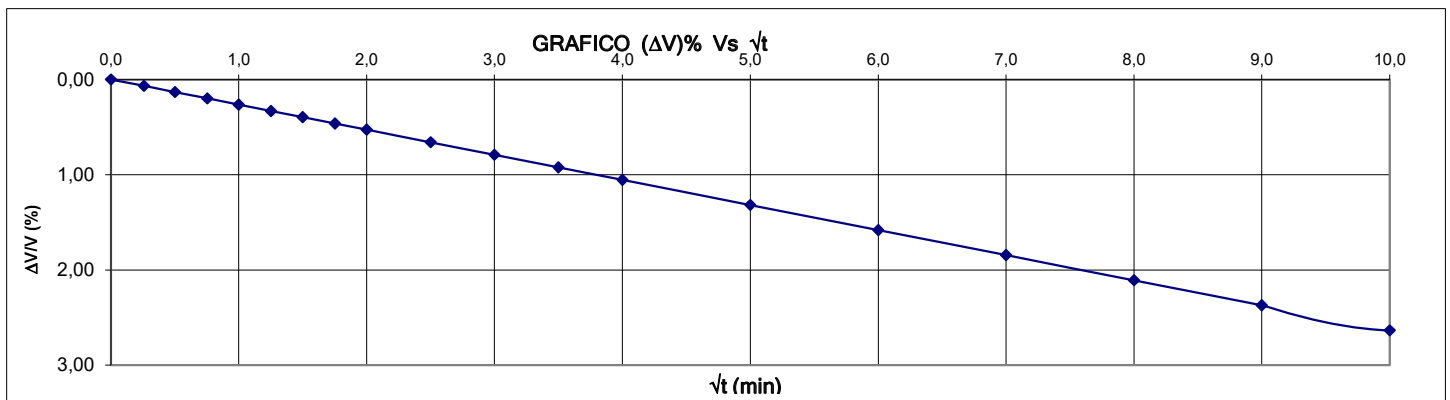
PROYECTO:	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.		FECHA DE ENSAYO:	2022-06-10	
CLIENTE:	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S		ORDEN DE TRABAJO No.:	0577	
DIR CLIENTE:	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C		INFORME DE ENSAYO No.:	0577-004	
CÓDIGO:	2742		FECHA EMISIÓN DE INFORME :	2022-06-22	
FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM): 2022-06-03					
OBSERVACIONES:					
SONDEO:	1	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD(m) :	5,8
DESCRIPCIÓN: Arcilla, de color gris claro de alta oxidación					
OBSERVACIONES: -					
EQUIPOS:	Calibrador No: 06	Balanza No: 17	Horno No: HN-01	Prensa: PRC-14	

**ETAPA DE CONSOLIDACION**

Tiempo	Lectura	Volumen	$\sqrt{t}$	$\Delta V / V$	PRIMER PUNTO			
					Diametro (cm)	3,64		
min	s	Bureta cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	(min)	%	Altura (cm)	7,30	
0	0	47,20	0,00	0,00	0,00	Masa inicial (g)	134,50	
0	4	47,15	0,05	0,26	0,07	Relación Altura / diametro	2,01	
0	15	47,10	0,10	0,50	0,13	Area (cm <sup>2</sup> )	10,39	
0	34	47,05	0,15	0,75	0,20	Volumen (cm <sup>3</sup> )	75,86	
1	0	47,00	0,20	1,00	0,26	Presión de cámara kg/cm <sup>2</sup>	1,50	
1	34	46,95	0,25	1,25	0,33	Presión de poros Inicial kg/cm <sup>2</sup>	0,50	
2	15	46,90	0,30	1,50	0,40	Esfuerzo Erectivo Inicial kg/cm <sup>2</sup>	1,00	
3	4	46,85	0,35	1,75	0,46	Parámetro B al final de saturación	1,00	
4	0	46,80	0,40	2,00	0,53	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		
6	15	46,70	0,50	2,50	0,66	Recipiente	INICIAL	FINAL
9	0	46,60	0,60	3,00	0,79	P <sub>1</sub> (g)	139	144
12	15	46,50	0,70	3,50	0,92	P <sub>2</sub> (g)	161,39	157,39
16	0	46,40	0,80	4,00	1,05	P <sub>3</sub> (g)	119,00	108,59
25	0	46,20	1,00	5,00	1,32	Humedad (%)	42,1	54,0
36	0	46,00	1,20	6,00	1,58	Humedad tomada de la muestra completa <input type="checkbox"/>		
49	0	45,80	1,40	7,00	1,85	Humedad tomada a partir de cortes <input checked="" type="checkbox"/>		
64	0	45,60	1,60	8,00	2,11	CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA		
81	0	45,40	1,80	9,00	2,37	Cilíndrica	X	
100	0	45,20	2,00	10,00	2,64	Inalterada	X	
505	0	44,80	2,40	22,47	3,16	Compactada	-	
1440	0	44,30	2,90	37,95	3,82	Remoldeada	-	

Masa Unitaria Total $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,773
Gravedad Especifica Gs	2,706
Método de saturación	Húmedo
Grado de saturación inicial (%)	97,5
Grado de saturación final (%)	99,6
Relación de vacíos inicial e <sub>o</sub>	1,17
Relación de vacíos final e <sub>v</sub>	1,47

Esquema / Fotografía de falla



CCCP

Gregorio Rojas Rojas  
Firmado digitalmente por Gregorio Rojas Rojas  
Fecha: 2022.06.22 17:17:35 -05'00'

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS  MAGDA BUENAVENTURA T  
DIRECTOR TÉCNICO ING. JEFE DE LABORATORIO

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.

EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME, EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBIÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

Page 2 of 9  
Aprobado: 2021-06-03

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 62 I 37 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20  
Bogotá, D.C. | Colombia / Correo Electrónico: comercial@suelosypavimentos.com.co

PROYECTO:	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.	FECHA DE ENSAYO:	2022-06-10
CLIENTE:	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	ORDEN DE TRABAJO No.	0577
DIR CLIENTE:	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	INFORME DE ENSAYO No.	0577-004
CÓDIGO:	2742	FECHA EMISIÓN DE INFORME :	2022-06-22
FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM): 2022-06-03			
OBSERVACIONES: 0			

SONDEO:	1	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD(m) :	5,8
DESCRIPCIÓN:	Arcilla, de color gris claro de alta oxidación				
OBSERVACIONES:	-				
EQUIPOS:	Calibrador No: 06	Balanza No: 17	Horno No: HN-01	Prensa: PRC-14	

**ETAPA DE CONSOLIDACION**

Tiempo	Lectura	Volumen	$\sqrt{t}$	$\Delta V / V$	SEGUNDO PUNTO		
					Diametro (cm)	3,63	
min	s	Bureta cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	(min)	%	Altura (cm)	7,32
0	0	46,00	0,00	0,00	0,00	Masa inicial (g)	135,70
0	4	46,00	0,00	0,26	0,00	Relación Altura / diametro	2,02
0	15	45,95	0,05	0,50	0,07	Area (cm <sup>2</sup> )	10,35
0	34	45,90	0,10	0,75	0,13	Volumen (cm <sup>3</sup> )	75,79
1	0	45,85	0,15	1,00	0,20		
1	34	45,80	0,20	1,25	0,26	Presión de cámara kg/cm <sup>2</sup>	2,00
2	15	45,70	0,30	1,50	0,40	Presión de poros Inicial kg/cm <sup>2</sup>	0,50
3	4	45,60	0,40	1,75	0,53	Esfuerzo Erectivo inicial kg/cm <sup>2</sup>	1,50
4	0	45,50	0,50	2,00	0,66	Parámetro B al final de saturación	1,00
6	15	45,30	0,70	2,50	0,92		
9	0	45,10	0,90	3,00	1,19		
12	15	44,90	1,10	3,50	1,45		
16	0	44,60	1,40	4,00	1,85		
25	0	44,30	1,70	5,00	2,24		
36	0	44,00	2,00	6,00	2,64		
49	0	43,70	2,30	7,00	3,03		
64	0	43,40	2,60	8,00	3,43		
81	0	43,10	2,90	9,00	3,83		
100	0	42,80	3,20	10,00	4,22		
505	0	42,60	3,40	22,47	4,49		
1440	0	42,25	3,75	37,95	4,95		

Masa Unitaria Total $\gamma_t$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,790
Gravedad Especifica Gs	2,706
Método de saturación	Húmedo
Grado de saturación inicial (%)	99,1
Grado de saturación final (%)	100,0
Relación de vacíos inicial $e_o$	1,15
Relación de vacíos final $e_f$	1,28

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

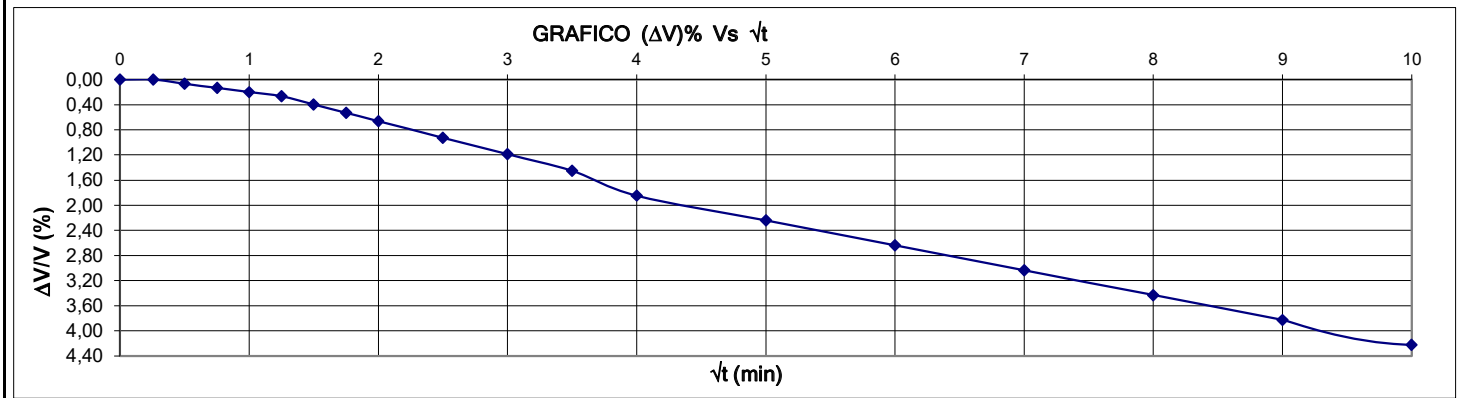
Recipiente	INICIAL	FINAL
	120	92
P <sub>1</sub> (g)	150,05	153,98
P <sub>2</sub> (g)	111,29	109,91
P <sub>3</sub> (g)	18,96	16,96
Humedad (%)	42,0	47,4

Humedad tomada de la muestra completa

Humedad tomada a partir de cortes

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

Esquema / Fotografía de falla



CCCP

Gregorio Rojas Rojas  
Firmado digitalmente por Gregorio Rojas Rojas  
Fecha: 2022.06.22 17:17:49 -05'00'  
REVISÓ Y APROBÓ  
 GREGORIO ROJAS ROJAS  MAGDA BUENAVENTURA T  
DIRECTOR TÉCNICO INGENIERO JEFE DE LABORATORIO

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.  
EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME, EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ESTE ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBIÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

PROYECTO:	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.	FECHA DE ENSAYO:	2022-06-10
CLIENTE:	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	ORDEN DE TRABAJO No.	0577
DIR CLIENTE:	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	INFORME DE ENSAYO No.	0577-004
CÓDIGO:	2742	FECHA EMISIÓN DE INFORME :	2022-06-22
FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM): 2022-06-03			
OBSERVACIONES: 0			

SONDEO:	1	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD(m) :	5,8
DESCRIPCIÓN:	Arcilla, de color gris claro de alta oxidación				
OBSERVACIONES:	-				

EQUIPOS:	Calibrador No: 06	Balanza No: 17	Horno No: HN-01	Presna: PRC-14
----------	-------------------	----------------	-----------------	----------------

EQUIPOS:					
Tiempo		Lectura	Volumen	$\sqrt{t}$	$\Delta V / V$
min	s	Bureta cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	(min)	%
0	0	46,10	0,00	0,00	0,00
0	4	46,05	0,05	0,26	0,07
0	15	46,00	0,10	0,50	0,13
0	34	45,90	0,20	0,75	0,26
1	0	45,80	0,30	1,00	0,39
1	34	45,70	0,40	1,25	0,52
2	15	45,60	0,50	1,50	0,65
3	4	45,50	0,60	1,75	0,78
4	0	45,30	0,80	2,00	1,04
6	15	45,10	1,00	2,50	1,30
9	0	44,90	1,20	3,00	1,56
12	15	44,60	1,50	3,50	1,95
16	0	44,30	1,80	4,00	2,34
25	0	44,00	2,10	5,00	2,73
36	0	43,60	2,50	6,00	3,25
49	0	43,20	2,90	7,00	3,77
64	0	42,80	3,30	8,00	4,29
81	0	42,40	3,70	9,00	4,81
100	0	42,00	4,10	10,00	5,33
505	0	41,20	4,90	22,47	6,37
1440	0	40,80	5,30	37,95	6,89

TERCER PUNTO	
Diametro (cm)	3,66
Altura (cm)	7,33
Masa inicial (g)	138,76
Relación Altura / diametro	2,00
Area (cm <sup>2</sup> )	10,49
Volumen (cm <sup>3</sup> )	76,87

Presión de cámara kg/cm <sup>2</sup>	2,50
Presión de poros Inicial kg/cm <sup>2</sup>	0,50
Esfuerzo Efectivo Inicial kg/cm <sup>2</sup>	2,00
Parámetro B al final de saturación	1,00

CONTENIDO DE HUMEDAD		
Recipiente	INICIAL	FINAL
P <sub>1</sub> (g)	108	155
P <sub>2</sub> (g)	145,77	159,38
P <sub>3</sub> (g)	108,00	115,59
Humedad (%)	41,2	44,7

Humedad tomada de la muestra completa

Humedad tomada a partir de cortes


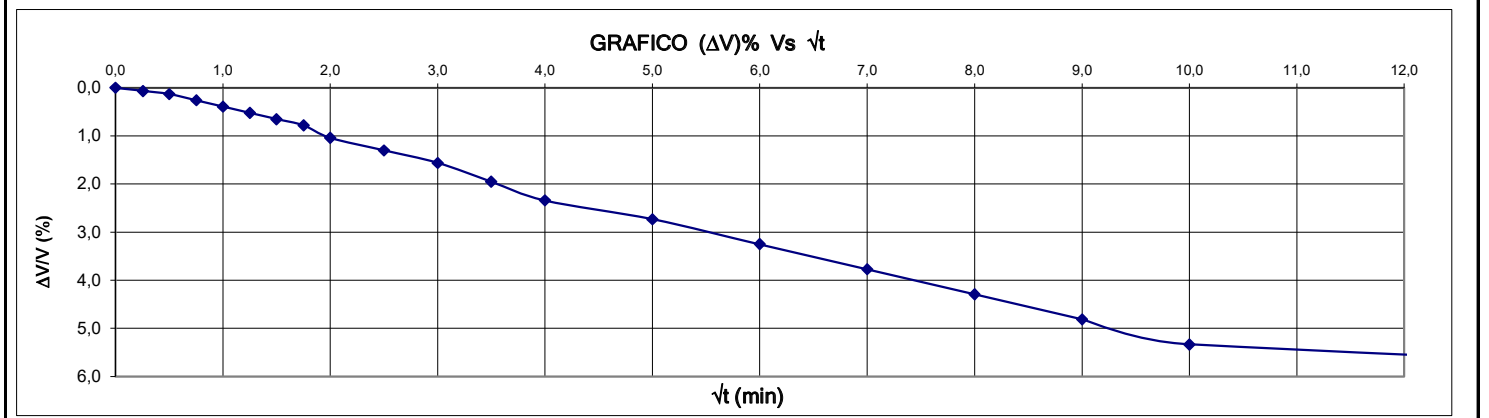
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

Masa Unitaria Total $\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,805
Gravedad Especifica Gs	2,706
Método de saturación	Húmedo
Grado de saturación inicial (%)	99,8
Grado de saturación final (%)	100,0
Relación de vacíos inicial e <sub>o</sub>	1,12
Relación de vacíos final e	1,21

Esquema / Fotografía de falla

CCCC

Revisó y Aprobó  
**Gregorio Rojas Rojas**  
 Firmado digitalmente por Gregorio Rojas Rojas  
 Fecha: 2022.06.22 17:18:02 -05'00'  
 GREGORIO ROJAS ROJAS  MAGDA BUENAVENTURA T  
 DIRECTOR TÉCNICO JEFE DE LABORATORIO

INF 0577-004-A1-S1-M3-TRXCU  
 Página 4 de 9  
 EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME. EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBIÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

<b>PROYECTO:</b>	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA	<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	2022-06-10
<b>CLIENTE:</b>	C Y O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	<b>ORDEN DE TRABAJO No.:</b>	0577
<b>DIR CLIENTE:</b>	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	<b>INFORME DE ENSAYO No.:</b>	0577-004
<b>CODIGO:</b>	2742	<b>FECHA EMISIÓN DE INFORME :</b>	2022-06-22
<b>FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM):</b>	2022-06-03		
<b>OBSERVACIONES:</b>	-		

<b>SONDEO:</b>	<u>1</u>	<b>MUESTRA:</b>	<u>3</u>	<b>PROFUNDIDAD:</b>	<u>5,8</u> m	<b>Diámetro</b>	<u>3.64</u> (cm)
<b>Presión de cámara</b>	$\times \text{gf/cm}^2$	<u>1.50</u>	<u>147.10</u>	$\times \text{N/m}^2$	<b>Esfuerzo total mayor en Falla</b>	$\times \text{gf/cm}^2$	<u>2.577</u> <u>252.68</u> $\times \text{N/m}^2$
<b>Presión de Poros Instant</b>	$\times \text{gf/cm}^2$	<u>0.50</u>	<u>49.03</u>	$\times \text{N/m}^2$	<b><math>\Delta</math> Presión de Poros en Falla</b>	$\times \text{gf/cm}^2$	<u>0.83</u> <u>81.06</u> $\times \text{N/m}^2$
<b>Esfuerzo Efectivo Consolidación</b>	$\times \text{gf/cm}^2$	<u>1.00</u>	<u>98.07</u>	$\times \text{N/m}^2$	<b>Esfuerzo Efectivo Mayor en Falla</b>	$\times \text{gf/cm}^2$	<u>1.75</u> <u>171.62</u> $\times \text{N/m}^2$
							<b>Área</b> <u>10.39</u> (cm <sup>2</sup> )
							<b>Volumen</b> <u>75.86</u> (cm <sup>3</sup> )

Tiempo	Deformación mm	Presión de poros KN/m <sup>2</sup>	Deformación %	Carga Kgf	Presión de poros kg/cm <sup>2</sup>	Incremento Presión de poros kg/cm <sup>2</sup>	Área corregida cm <sup>2</sup>	Esfuerzo desviador kgf/cm <sup>2</sup>	p kgf/cm <sup>2</sup>	p' kgf/cm <sup>2</sup>	q kgf/cm <sup>2</sup>	s kgf/cm <sup>2</sup>	t kgf/cm <sup>2</sup>	s' kgf/cm <sup>2</sup>
0:00:00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.500	0.000	10.39	0.00	1.50	1.00	0.00	1.50	0.000	1.00
0:01:58	0.16	67.52	0.22	7.27	0.675	0.175	10.41	0.70	1.73	1.06	0.70	1.85	0.348	1.17
0:05:23	0.44	70.34	0.60	8.37	0.703	0.203	10.45	0.79	1.76	1.06	0.79	1.90	0.397	1.19
0:08:48	0.71	76.49	0.98	9.10	0.765	0.265	10.49	0.86	1.79	1.02	0.86	1.93	0.428	1.16
0:12:13	0.99	82.03	1.36	9.71	0.820	0.320	10.53	0.91	1.80	0.98	0.91	1.95	0.453	1.13
0:15:38	1.27	83.97	1.74	10.06	0.840	0.340	10.57	0.93	1.81	0.97	0.93	1.97	0.465	1.13
0:19:03	1.55	83.75	2.12	10.39	0.838	0.338	10.61	0.95	1.82	0.98	0.95	1.98	0.476	1.14
0:22:28	1.83	83.53	2.50	10.69	0.835	0.335	10.65	0.97	1.82	0.99	0.97	1.99	0.486	1.15
0:25:53	2.11	83.31	2.88	11.04	0.833	0.333	10.70	1.00	1.83	1.00	1.00	2.00	0.498	1.16
0:29:18	2.38	83.10	3.26	11.31	0.831	0.331	10.74	1.01	1.84	1.01	1.01	2.01	0.507	1.18
0:32:43	2.65	82.88	3.63	11.92	0.829	0.329	10.78	1.06	1.85	1.02	1.06	2.03	0.531	1.20
0:36:08	2.91	82.66	3.98	12.18	0.827	0.327	10.82	1.08	1.86	1.03	1.08	2.04	0.538	1.21
0:39:33	3.17	82.44	4.33	12.10	0.824	0.324	10.86	1.06	1.85	1.03	1.06	2.03	0.531	1.21
0:42:58	3.43	82.22	4.69	12.09	0.822	0.322	10.90	1.05	1.85	1.03	1.05	2.03	0.526	1.20
0:46:23	3.69	82.01	5.05	12.06	0.820	0.320	10.94	1.04	1.85	1.03	1.04	2.02	0.520	1.20
0:49:48	3.95	81.79	5.41	12.04	0.818	0.318	10.98	1.03	1.84	1.03	1.03	2.01	0.515	1.20
0:53:14	4.22	81.57	5.78	12.00	0.816	0.316	11.02	1.02	1.84	1.02	1.02	2.01	0.508	1.19
0:56:39	4.49	81.35	6.15	11.93	0.814	0.314	11.07	1.00	1.83	1.02	1.00	2.00	0.501	1.19
1:00:04	4.76	81.13	6.52	11.88	0.811	0.311	11.11	0.99	1.83	1.02	0.99	1.99	0.494	1.18
1:03:29	5.03	80.91	6.89	11.74	0.809	0.309	11.16	0.97	1.82	1.01	0.97	1.98	0.483	1.17
1:06:54	5.30	80.70	7.26	11.56	0.807	0.307	11.20	0.94	1.81	1.01	0.94	1.97	0.471	1.16
1:10:19	5.58	80.48	7.64	11.48	0.805	0.305	11.25	0.93	1.81	1.00	0.93	1.96	0.463	1.16
1:13:44	5.85	80.26	8.01	11.31	0.803	0.303	11.29	0.90	1.80	1.00	0.90	1.95	0.451	1.15
1:17:09	6.12	80.04	8.38	11.05	0.800	0.300	11.34	0.87	1.79	0.99	0.87	1.94	0.435	1.14
1:20:34	6.39	79.82	8.75	10.88	0.798	0.298	11.38	0.85	1.78	0.98	0.85	1.92	0.424	1.13
1:23:59	6.67	79.61	9.13	10.66	0.796	0.296	11.43	0.82	1.77	0.98	0.82	1.91	0.410	1.11
1:27:24	6.95	79.39	9.51	10.48	0.794	0.294	11.48	0.80	1.77	0.97	0.80	1.90	0.398	1.10
1:30:49	7.23	79.17	9.90	10.28	0.792	0.292	11.53	0.77	1.76	0.96	0.77	1.88	0.385	1.09
1:34:15	7.50	78.95	10.27	10.06	0.790	0.290	11.58	0.74	1.75	0.96	0.74	1.87	0.371	1.08
1:37:40	7.77	78.73	10.64	9.85	0.787	0.287	11.62	0.72	1.74	0.95	0.72	1.86	0.358	1.07
1:41:05	8.04	78.52	11.01	9.63	0.785	0.285	11.67	0.69	1.73	0.94	0.69	1.84	0.345	1.06
1:44:30	8.32	78.30	11.39	9.35	0.783	0.283	11.72	0.66	1.72	0.94	0.66	1.83	0.328	1.05
1:47:55	8.60	78.08	11.78	9.14	0.781	0.281	11.77	0.63	1.71	0.93	0.63	1.82	0.315	1.03
1:51:20	8.88	77.86	12.16	8.85	0.779	0.279	11.83	0.60	1.70	0.92	0.60	1.80	0.299	1.02
1:54:45	9.16	77.64	12.54	8.68	0.776	0.276	11.88	0.58	1.69	0.92	0.58	1.79	0.288	1.01
1:58:10	9.43	77.42	12.91	8.52	0.774	0.274	11.93	0.55	1.68	0.91	0.55	1.78	0.277	1.00
2:01:35	9.70	77.21	13.28	8.36	0.772	0.272	11.98	0.53	1.68	0.91	0.53	1.77	0.267	0.99
2:05:00	9.97	76.99	13.65	8.24	0.770	0.270	12.03	0.52	1.67	0.90	0.52	1.76	0.258	0.99
2:08:25	10.24	76.77	14.02	8.20	0.768	0.268	12.08	0.51	1.67	0.90	0.51	1.75	0.253	0.99
2:11:50	10.51	76.55	14.39	8.18	0.766	0.266	12.13	0.50	1.67	0.90	0.50	1.75	0.248	0.98

**DESCARGO DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.**  
EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME, EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBIÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REDIGIÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, NI DE LA VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, NI DE LA VERACIDAD DE LOS RESULTADOS.

<b>PROYECTO:</b> INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA	<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 2022-06-10
<b>CLIENTE:</b> C.Y.O.INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	<b>ORDEN DE TRABAJO N.º:</b> 0577
<b>DIRECCIÓN CLIENTE:</b> CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTÁ D.C	<b>INFORME DE ENSAYO N.º:</b> 0577-004
<b>CÓDIGO:</b> 2742	<b>FECHA EMISIÓN DE INFORME:</b> 2022-06-22
<b>FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM):</b> 2022-06-03	
<b>OBSERVACIONES:</b> -	

<b>SONDEO:</b> 1	<b>MUESTRA:</b> 3	<b>PROFUNDIDAD:</b> 5,8 m	<b>Diámetro:</b> 3.63 (cm)
<b>Presión de cámara</b> $\times \text{gf/cm}^2$	2.00	196.13 $\times \text{N/m}^2$	<b>Ánura</b> 7.32 (cm)
<b>Presión de Poros Inicial</b> $\times \text{gf/cm}^2$	0.50	49.03 $\times \text{N/m}^2$	<b>Área</b> 10.35 (cm <sup>2</sup> )
<b>Esfuerzo Efectivo Consolidación</b> $\times \text{gf/cm}^2$	1.50	147.10 $\times \text{N/m}^2$	<b>Volumen</b> 75.79 (cm <sup>3</sup> )
<b>Esfuerzo total mayor en Falla</b> $\times \text{gf/cm}^2$	3.541	347.24 $\times \text{N/m}^2$	
<b>Δ Presión de Poros en Falla</b> $\times \text{gf/cm}^2$	0.98	86.02 $\times \text{N/m}^2$	
<b>Esfuerzo Efectivo Mayor en Falla</b> $\times \text{gf/cm}^2$	2.66	261.23 $\times \text{N/m}^2$	
	SI	NO	

SEGUNDO PUNTO										Corrección por membrana y papel filtro					
Tiempo	Deformación mm	Presión de poros		Deformación %	Carga Kgf	Presión de poros		Área corregida cm <sup>2</sup>	Esfuerzo desviador kgf/cm <sup>2</sup>	X					
		KN/m <sup>2</sup>	%			kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>			p	p'	q	s	t	s'
0:00:00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.500	0.000	10.35	0.00	2.00	1.50	0.00	2.00	0.000	1.50
0:00:05	0.01	66.85	0.01	0.89	0.669	0.169	0.169	10.35	0.09	2.03	1.36	0.09	2.04	0.043	1.37
0:03:48	0.30	75.28	0.41	8.76	0.753	0.253	0.309	10.39	0.84	2.28	1.53	0.84	2.42	0.419	1.67
0:07:43	0.63	82.60	0.86	10.25	0.826	0.326	0.44	10.44	0.97	2.32	1.50	0.97	2.49	0.486	1.66
0:11:38	0.95	85.15	1.30	11.27	0.851	0.351	0.49	10.49	1.06	2.35	1.50	1.06	2.53	0.529	1.68
0:15:33	1.27	86.33	1.74	12.20	0.863	0.363	0.53	10.53	1.14	2.38	1.52	1.14	2.57	0.569	1.71
0:19:28	1.60	86.69	2.18	13.19	0.867	0.367	0.58	10.58	1.22	2.41	1.54	1.22	2.61	0.610	1.74
0:23:23	1.92	87.43	2.63	14.44	0.874	0.374	0.63	10.63	1.33	2.44	1.57	1.33	2.66	0.663	1.79
0:27:18	2.25	87.41	3.07	15.72	0.874	0.374	0.68	10.68	1.43	2.48	1.60	1.43	2.72	0.717	1.84
0:31:14	2.56	86.93	3.50	16.60	0.869	0.369	0.72	10.72	1.50	2.50	1.63	1.50	2.75	0.752	1.88
0:35:09	2.87	87.71	3.92	17.12	0.877	0.377	0.77	10.77	1.54	2.51	1.64	1.54	2.77	0.770	1.89
0:39:04	3.18	87.31	4.34	17.10	0.873	0.373	0.82	10.82	1.53	2.51	1.64	1.53	2.76	0.763	1.89
0:42:59	3.48	87.85	4.76	17.33	0.879	0.379	0.87	10.87	1.54	2.51	1.63	1.54	2.77	0.768	1.89
0:46:54	3.79	87.69	5.18	17.06	0.877	0.377	0.91	10.91	1.50	2.50	1.62	1.50	2.75	0.749	1.87
0:50:49	4.11	87.93	5.61	16.94	0.879	0.379	0.96	10.96	1.48	2.49	1.61	1.48	2.74	0.738	1.86
0:54:44	4.42	88.31	6.03	16.25	0.883	0.383	1.01	11.01	1.40	2.47	1.58	1.40	2.70	0.709	1.82
0:58:39	4.73	88.27	6.46	15.68	0.883	0.383	1.06	11.06	1.34	2.45	1.56	1.34	2.67	0.668	1.79
1:02:34	5.05	87.65	6.89	14.62	0.877	0.377	1.12	11.12	1.23	2.41	1.53	1.23	2.61	0.614	1.74
1:06:30	5.37	88.05	7.34	13.60	0.881	0.381	1.17	11.17	1.13	2.38	1.49	1.13	2.56	0.563	1.68
1:10:25	5.69	88.07	7.77	12.92	0.881	0.381	1.22	11.22	1.05	2.35	1.47	1.05	2.53	0.527	1.65
1:14:20	6.02	88.45	8.22	12.66	0.885	0.385	1.28	11.28	1.02	2.34	1.46	1.02	2.51	0.510	1.63
1:18:15	6.34	87.85	8.66	12.47	0.879	0.379	1.33	11.33	0.99	2.33	1.45	0.99	2.50	0.496	1.62
1:22:10	6.67	87.37	9.11	12.08	0.874	0.374	1.39	11.39	0.95	2.32	1.44	0.95	2.47	0.474	1.60
1:26:05	6.99	87.03	9.55	11.98	0.870	0.370	1.44	11.44	0.93	2.31	1.44	0.93	2.46	0.464	1.59
1:30:00	7.31	87.23	9.99	11.87	0.872	0.372	1.50	11.50	0.91	2.30	1.43	0.91	2.45	0.454	1.58
1:33:55	7.64	86.83	10.43	11.76	0.868	0.368	1.55	11.55	0.89	2.30	1.43	0.89	2.44	0.444	1.58
1:37:50	7.96	86.69	10.87	11.65	0.867	0.367	1.61	11.61	0.87	2.29	1.42	0.87	2.43	0.434	1.57
1:41:45	8.29	86.93	11.32	11.54	0.869	0.369	1.67	11.67	0.85	2.28	1.41	0.85	2.42	0.424	1.55
1:45:40	8.61	87.17	11.76	11.44	0.872	0.372	1.73	11.73	0.83	2.28	1.40	0.83	2.41	0.414	1.54
1:49:35	8.94	87.45	12.20	11.33	0.875	0.375	1.79	11.79	0.81	2.27	1.40	0.81	2.40	0.404	1.53
1:53:30	9.25	88.17	12.63	11.22	0.882	0.382	1.85	11.85	0.79	2.26	1.38	0.79	2.39	0.395	1.51
1:57:25	9.56	88.55	13.06	11.11	0.886	0.386	1.90	11.90	0.77	2.26	1.37	0.77	2.39	0.385	1.50
2:01:20	9.87	89.46	13.48	11.00	0.895	0.395	1.96	11.96	0.75	2.25	1.36	0.75	2.38	0.376	1.48
2:05:15	10.18	89.74	13.91	10.90	0.897	0.397	12.02	12.02	0.73	2.24	1.35	0.73	2.37	0.366	1.47
2:09:10	10.50	90.58	14.34	10.79	0.906	0.406	12.08	12.08	0.71	2.24	1.33	0.71	2.36	0.357	1.45
2:13:05	10.81	90.84	14.76	10.68	0.908	0.408	12.14	12.14	0.70	2.23	1.32	0.70	2.35	0.348	1.44
2:17:00	11.12	91.38	15.19	10.57	0.914	0.414	12.20	12.20	0.68	2.23	1.31	0.68	2.34	0.338	1.42
2:20:55	11.44	92.06	15.62	10.46	0.921	0.421	12.27	12.27	0.66	2.22	1.30	0.66	2.33	0.329	1.41
2:24:50	11.77	92.52	16.07	10.36	0.925	0.425	12.33	12.33	0.64	2.21	1.29	0.64	2.32	0.320	1.39
2:28:45	12.09	92.64	16.51	10.25	0.926	0.426	12.40	12.40	0.62	2.21	1.28	0.62	2.31	0.310	1.38

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.**  
EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME, EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA PROPORCIONA EL CLIENTE. EN CASO DE QUE LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBIÓ, EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 621 37 Tels: 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20  
Bogotá, D.C. | Colombia / Correo Electrónico: comercial@suelosypavimentos.com.co

PROYECTO:	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.	FECHA DE ENSAYO:	2022-06-10
CLIENTE:	C Y O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	ORDEN DE TRABAJO N.º:	0577
DIR CLIENTE:	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	INFORME DE ENSAYO N.º:	0577-004
CÓDIGO:	2742	FECHA EMISIÓN DE INFORME:	2022-06-22
FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM):	2022-06-03		
OBSERVACIONES:	-		

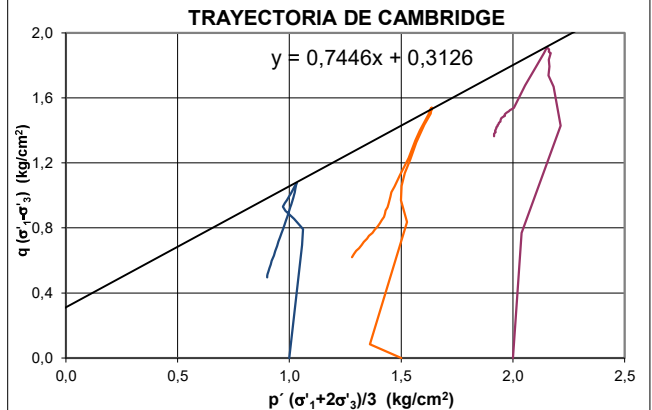
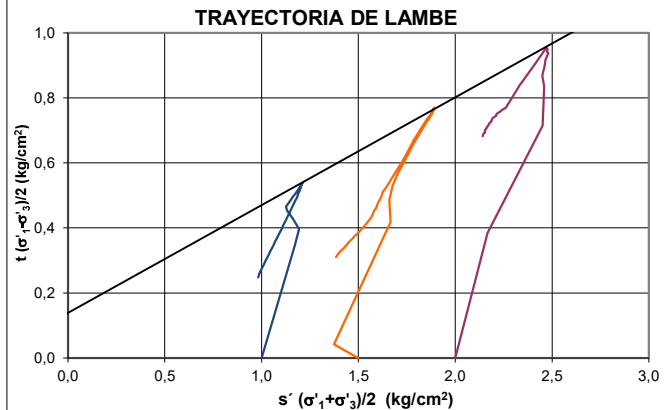
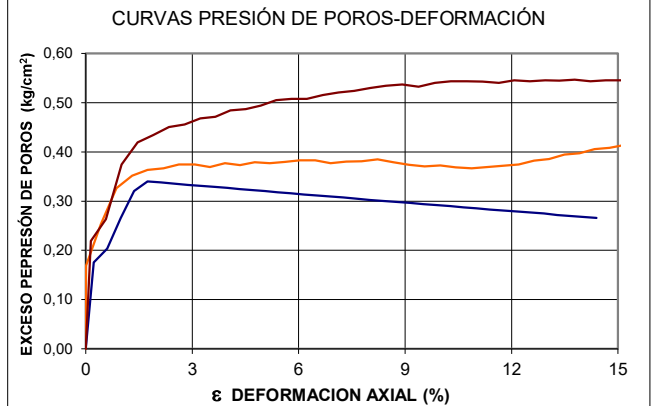
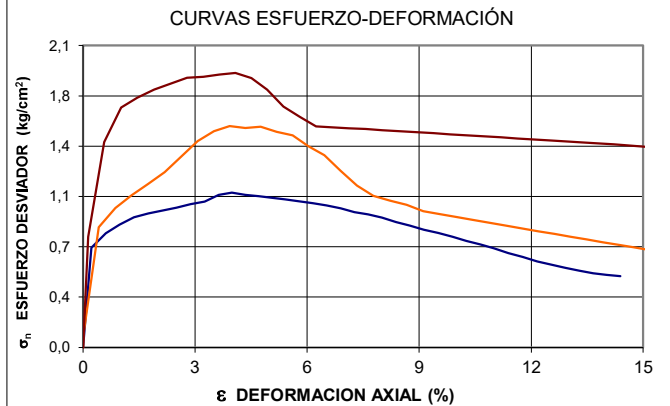
SONDEO:	1	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	5,8	m									
Presión de cámara	$\text{kgf/cm}^2$	2,50	245,17	$\text{N/m}^2$	Esfuerzo total mayor en Falla				$\text{kgf/cm}^2$	4,410	432,45	$\text{N/m}^2$	Diametro	3,66	(cm)
Presión de Poros Interst	$\text{kgf/cm}^2$	0,50	49,03	$\text{N/m}^2$	$\Delta$ Presión de Poros en Falla				$\text{kgf/cm}^2$	0,98	96,53	$\text{N/m}^2$	Altura	7,33	(cm)
Esfuerzo Efectivo Consolidación	$\text{kgf/cm}^2$	2,00	196,13	$\text{N/m}^2$	Esfuerzo Efectivo Mayor en Falla				$\text{kgf/cm}^2$	3,43	335,91	$\text{N/m}^2$	Area	10,49	(cm <sup>2</sup> )
													Volúmen	76,87	(cm <sup>3</sup> )

Tiempo	Corrección por membrana y papel filtro																
	Deformación	Presión de poros	Deformación	Carga	Presión de poros	Incremento Presión de poros	Area corregida	SI		NO		p	p'	q	s	t	s'
								X		X							
mm	KN/m <sup>2</sup>	%	Kgf	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	
0:00:00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,500	0,000	10,49	0,00	2,50	2,00	0,00	2,50	0,000	2,50	0,000	2,00	
0:01:18	0,10	71,84	0,14	8,11	0,718	0,218	10,51	0,77	2,76	2,04	0,77	2,89	0,385	2,76	0,385	2,17	
0:05:08	0,41	76,26	0,56	15,15	0,763	0,263	10,55	1,43	2,98	2,21	1,43	3,21	0,714	2,98	0,714	2,45	
0:08:58	0,74	87,40	1,01	17,82	0,874	0,374	10,60	1,67	3,06	2,18	1,67	3,33	0,834	3,06	0,834	2,46	
0:12:48	1,07	91,93	1,46	18,69	0,919	0,419	10,65	1,74	3,08	2,16	1,74	3,37	0,868	3,08	0,868	2,45	
0:16:38	1,39	93,43	1,90	19,43	0,934	0,434	10,70	1,79	3,10	2,16	1,79	3,40	0,896	3,10	0,896	2,46	
0:20:28	1,71	95,05	2,33	20,01	0,951	0,451	10,74	1,83	3,11	2,16	1,83	3,42	0,917	3,11	0,917	2,47	
0:24:18	2,04	95,59	2,78	20,61	0,956	0,456	10,79	1,88	3,13	2,17	1,88	3,44	0,938	3,13	0,938	2,48	
0:28:08	2,36	96,75	3,22	20,85	0,968	0,468	10,84	1,88	3,13	2,16	1,88	3,44	0,942	3,13	0,942	2,47	
0:31:58	2,67	97,09	3,64	21,16	0,971	0,471	10,89	1,90	3,13	2,16	1,90	3,45	0,949	3,13	0,949	2,48	
0:35:48	2,98	98,43	4,07	21,45	0,984	0,484	10,94	1,91	3,14	2,15	1,91	3,45	0,955	3,14	0,955	2,47	
0:39:38	3,30	98,66	4,50	21,22	0,987	0,487	10,99	1,87	3,12	2,14	1,87	3,44	0,937	3,12	0,937	2,45	
0:43:28	3,61	99,42	4,93	20,46	0,994	0,494	11,04	1,79	3,10	2,10	1,79	3,40	0,896	3,10	0,896	2,40	
0:47:19	3,93	100,50	5,36	19,33	1,005	0,505	11,09	1,68	3,06	2,05	1,68	3,34	0,838	3,06	0,838	2,33	
0:51:09	4,25	100,72	5,80	18,69	1,007	0,507	11,14	1,60	3,03	2,03	1,60	3,30	0,802	3,03	0,802	2,30	
0:54:59	4,57	100,78	6,23	18,08	1,008	0,508	11,19	1,54	3,01	2,00	1,54	3,27	0,769	3,01	0,769	2,26	
0:58:49	4,89	101,50	6,68	18,16	1,015	0,515	11,24	1,53	3,01	2,00	1,53	3,27	0,766	3,01	0,766	2,25	
1:02:39	5,22	102,06	7,12	18,23	1,021	0,521	11,30	1,52	3,01	1,99	1,52	3,26	0,762	3,01	0,762	2,24	
1:06:29	5,54	102,40	7,56	18,31	1,024	0,524	11,35	1,52	3,01	1,98	1,52	3,26	0,759	3,01	0,759	2,24	
1:10:19	5,87	103,00	8,01	18,38	1,030	0,530	11,41	1,51	3,00	1,97	1,51	3,26	0,756	3,00	0,756	2,23	
1:14:09	6,20	103,40	8,46	18,46	1,034	0,534	11,46	1,50	3,00	1,97	1,50	3,25	0,752	3,00	0,752	2,22	
1:17:59	6,54	103,68	8,92	18,53	1,037	0,537	11,52	1,50	3,00	1,96	1,50	3,25	0,749	3,00	0,749	2,21	
1:21:49	6,87	103,22	9,38	18,61	1,032	0,532	11,58	1,49	3,00	1,96	1,49	3,25	0,745	3,00	0,745	2,21	
1:25:39	7,20	103,98	9,83	18,69	1,040	0,540	11,64	1,48	2,99	1,95	1,48	3,24	0,741	2,99	0,741	2,20	
1:29:29	7,53	104,32	10,28	18,76	1,043	0,543	11,69	1,48	2,99	1,95	1,48	3,24	0,738	2,99	0,738	2,19	
1:33:19	7,87	104,30	10,74	18,84	1,043	0,543	11,75	1,47	2,99	1,95	1,47	3,23	0,734	2,99	0,734	2,19	
1:37:09	8,20	104,26	11,19	18,91	1,043	0,543	11,81	1,46	2,99	1,94	1,46	3,23	0,730	2,99	0,730	2,19	
1:40:59	8,52	103,98	11,63	18,99	1,040	0,540	11,87	1,45	2,98	1,94	1,45	3,23	0,727	2,98	0,727	2,19	
1:44:49	8,85	104,52	12,08	19,06	1,045	0,545	11,93	1,45	2,98	1,94	1,45	3,22	0,723	2,98	0,723	2,18	
1:48:39	9,17	104,38	12,52	19,14	1,044	0,544	11,99	1,44	2,98	1,94	1,44	3,22	0,720	2,98	0,720	2,18	
1:52:29	9,48	104,54	12,94	19,22	1,045	0,545	12,05	1,43	2,98	1,93	1,43	3,22	0,716	2,98	0,716	2,17	
1:56:19	9,78	104,48	13,35	19,29	1,045	0,545	12,11	1,43	2,98	1,93	1,43	3,21	0,713	2,98	0,713	2,17	
2:00:09	10,09	104,68	13,78	19,37	1,047	0,547	12,17	1,42	2,97	1,93	1,42	3,21	0,709	2,97	0,709	2,16	
2:03:59	10,42	104,38	14,22	19,44	1,044	0,544	12,23	1,41	2,97	1,93	1,41	3,21	0,706	2,97	0,706	2,16	
2:07:49	10,74	104,54	14,65	19,52	1,045	0,545	12,29	1,40	2,97	1,92	1,40	3,20	0,702	2,97	0,702	2,16	
2:11:39	11,06	104,52	15,10	19,59	1,045	0,545	12,36	1,40	2,97	1,92	1,40	3,20	0,698	2,97	0,698	2,15	
2:15:29	11,39	103,98	15,54	19,67	1,040	0,540	12,42	1,39	2,96	1,92	1,39	3,19	0,694	2,96	0,694	2,15	
2:19:19	11,71	104,52	15,99	19,74	1,045	0,545	12,49	1,38	2,96	1,92	1,38	3,19	0,690	2,96	0,690	2,15	
2:23:09	12,05	104,12	16,44	19,82	1,041	0,541	12,56	1,37	2,96	1,92	1,37	3,19	0,686	2,96	0,686	2,15	
2:26:59	12,37	103,86	16,88	19,90	1,039	0,539	12,62	1,36	2,95	1,92	1,36	3,18	0,682	2,95	0,682	2,14	

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.**  
EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME, EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESION POROS, QUE SE PRESENTAN EN LA MUESTRA, SON SIMILITADA A ENSAYO. TAL Y COMO SE RECIBIO. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE. SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

PROYECTO:	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.	FECHA DE ENSAYO:	2022-06-10
CLIENTE:	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	ORDEN DE TRABAJO No.	0577
DIR CLIENTE:	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	INFORME DE ENSAYO No.	0577-004
CÓDIGO:	2742	FECHA EMISIÓN DE INFORME :	2022-06-22
FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM):	2022-06-03		
OBSERVACIONES:	0		

SONDEO:	1	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD(m) :	5,8
DESCRIPCIÓN:	Arcilla, de color gris claro de alta oxidación				
OBSERVACIONES:	-				



Angulo de fricción  $\phi'$ (grados) **19,3**

M **0,745**

PRIMER PUNTO		
Masa unitaria Total	g/cm <sup>3</sup>	1,773
Esfuerz. Efectivo inicial	kg/cm <sup>2</sup>	1,00
Humedad inicial	%	42,1
Humedad final	%	54,0
Gravedad Especifica	G <sub>s</sub>	2,706
Saturación inicial	%	97,5
Saturación final	%	99,6
$\sigma'_{1f}$	kg/cm <sup>2</sup>	1,75
$\sigma'_{3f}$	kg/cm <sup>2</sup>	0,67

SEGUNDO PUNTO		
Masa unitaria Total	g/cm <sup>3</sup>	1,790
Esfuerz. Efectivo inicial	kg/cm <sup>2</sup>	1,50
Humedad inicial	%	42,0
Humedad final	%	47,4
Gravedad Especifica	G <sub>s</sub>	2,706
Saturación inicial	%	99,1
Saturación final	%	100,0
$\sigma'_{1f}$	kg/cm <sup>2</sup>	2,66
$\sigma'_{3f}$	kg/cm <sup>2</sup>	1,12

TERCER PUNTO		
Masa unitaria Total	g/cm <sup>3</sup>	1,805
Esfuerz. Efectivo inicial	kg/cm <sup>2</sup>	2,00
Humedad inicial	%	41,2
Humedad final	%	44,7
Gravedad Especifica	G <sub>s</sub>	2,706
Saturación inicial	%	99,8
Saturación final	%	100,0
$\sigma'_{1f}$	kg/cm <sup>2</sup>	3,43
$\sigma'_{3f}$	kg/cm <sup>2</sup>	1,52

CCCP

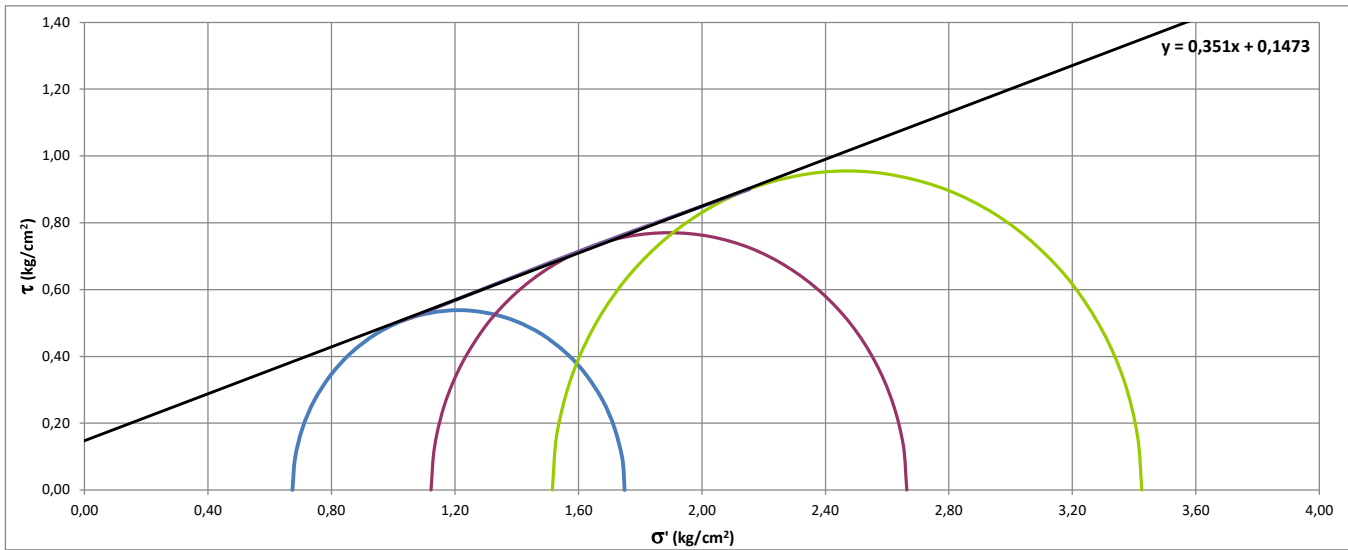
Gregorio Rojas Rojas  
Firmado digitalmente por Gregorio Rojas Rojas  
Fecha: 2022.06.22 17:18:22 -05'00'

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS  MAGDA BUENAVENTURA T  
DIRECTOR TÉCNICO / ING. JEFE DE LABORATORIO



<b>PROYECTO:</b>	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.	<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	2022-06-10
<b>CLIENTE:</b>	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	<b>ORDEN DE TRABAJO N.º:</b>	0577
<b>DIR CLIENTE:</b>	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	<b>INFORME DE ENSAYO N.º:</b>	0577-004
<b>CÓDIGO:</b>	2742	<b>FECHA EMISIÓN DE INFORME :</b>	2022-06-22
<b>SONDEO:</b>	1	<b>MUESTRA:</b>	3
		<b>PROFUNDIDAD (m):</b>	5,8
<b>OBSERVACIONES:</b>	-		



Angulo de fricción  $\phi'$ (grados) **19,3**

Cohesión  $c'$ (kg/cm<sup>2</sup>) **0,15**

CCCC

**Gregorio Rojas Rojas** Firmado digitalmente por Gregorio Rojas Rojas  
Fecha: 2022.06.22 17:18:35 -05'00'  
REVISÓ Y APROBÓ  
 GREGORIO ROJAS ROJAS  MAGDA BUENAVENTURA T  
DIRECTOR TÉCNICO ING. JEFE DE LABORATORIO

**DESCARGO DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.**  
EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME, EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBO. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

**\*FIN DE INFORME\***



# ANEXO 3.8.2

TRIAxIAL CU 5,80m

Diámetro	(m)	3.64.E-02
Altura	(m)	7.30.E-02
Área	(m <sup>2</sup> )	1.04.E-03
Volumen	(m <sup>3</sup> )	7.60.E-05


Deformación	Presión de poros		Carga	Presión de cámara, $\sigma_3$	Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Área corregida, $A_c$	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1 - \sigma_3$	Esfuerzo principal mayor, $\sigma_1$	Esfuerzo principal menor, $\sigma_3$	Exceso en la presión de poros, $\Delta u$	Esfuerzo efectivo principal mayor, $\sigma'_1$	Esfuerzo efectivo principal menor, $\sigma'_3$	Esfuerzo promedio efectivo, $p'$	Esfuerzo desviador, $q$	Centro círculo de Mohr, $s'$	Radio del círculo de Mohr, $t$	Relación de esfuerzos principales efectivos, $\sigma'_1/\sigma'_3$
	(mm)	(kPa)															
0	50	0	0	147	0.00	0.00104062	0	147.00	147.00	0	147.00	147.00	147.00	0	147.0	0	1.000
0.16	67.52	7.27	71.32	147	0.22	0.00104291	68.38	215.38	147.00	17.52	197.86	129.48	152.27	68.38	163.7	34.19	1.528
0.44	70.34	8.37	82.11	147	0.60	0.00104693	78.43	225.43	147.00	20.34	205.09	126.66	152.80	78.43	165.9	39.21	1.619
0.71	76.49	9.1	89.27	147	0.97	0.00105084	84.95	231.95	147.00	26.49	205.46	120.51	148.83	84.95	163.0	42.48	1.705
0.99	82.03	9.71	95.26	147	1.36	0.00105493	90.30	237.30	147.00	32.03	205.27	114.97	145.07	90.30	160.1	45.15	1.785
1.27	83.97	10.06	98.69	147	1.74	0.00105905	93.19	240.19	147.00	33.97	206.22	113.03	144.09	93.19	159.6	46.59	1.824
1.55	83.75	10.39	101.93	147	2.12	0.0010632	95.87	242.87	147.00	33.75	209.12	113.25	145.21	95.87	161.2	47.93	1.847
1.83	83.53	10.69	104.87	147	2.51	0.00106738	98.25	245.25	147.00	33.53	211.72	113.47	146.22	98.25	162.6	49.12	1.866
2.11	83.31	11.04	108.30	147	2.89	0.00107159	101.07	248.07	147.00	33.31	214.76	113.69	147.38	101.07	164.2	50.53	1.889
2.38	83.1	11.31	110.95	147	3.26	0.00107569	103.14	250.14	147.00	33.10	217.04	113.90	148.28	103.14	165.5	51.57	1.906
2.65	82.88	11.92	116.94	147	3.63	0.00107982	108.29	255.29	147.00	32.88	222.41	114.12	150.22	108.29	168.3	54.15	1.949
2.91	82.66	12.18	119.49	147	3.99	0.00108383	110.24	257.24	147.00	32.66	224.58	114.34	151.09	110.24	169.5	55.12	1.964
3.17	82.44	12.1	118.70	147	4.34	0.00108786	109.11	256.11	147.00	32.44	223.67	114.56	150.93	109.11	169.1	54.56	1.952
3.43	82.22	12.09	118.60	147	4.70	0.00109193	108.62	255.62	147.00	32.22	223.40	114.78	150.99	108.62	169.1	54.31	1.946
3.69	82.01	12.06	118.31	147	5.05	0.00109602	107.94	254.94	147.00	32.01	222.93	114.99	150.97	107.94	169.0	53.97	1.939
3.95	81.79	12.04	118.11	147	5.41	0.00110015	107.36	254.36	147.00	31.79	222.57	115.21	151.00	107.36	168.9	53.68	1.932
4.22	81.57	12	117.72	147	5.78	0.00110447	106.59	253.59	147.00	31.57	222.02	115.43	150.96	106.59	168.7	53.29	1.923
4.49	81.35	11.93	117.03	147	6.15	0.00110882	105.55	252.55	147.00	31.35	221.20	115.65	150.83	105.55	168.4	52.77	1.913
4.76	81.13	11.88	116.54	147	6.52	0.00111321	104.69	251.69	147.00	31.13	220.56	115.87	150.77	104.69	168.2	52.35	1.904
5.03	80.91	11.74	115.17	147	6.89	0.00111763	103.05	250.05	147.00	30.91	219.14	116.09	150.44	103.05	167.6	51.52	1.888
5.3	80.7	11.56	113.40	147	7.26	0.00112209	101.06	248.06	147.00	30.70	217.36	116.30	149.99	101.06	166.8	50.53	1.869
5.58	80.48	11.48	112.62	147	7.61	0.00112638	99.98	246.98	147.00	30.48	216.50	116.52	149.85	99.98	166.5	49.99	1.858
5.85	80.26	11.31	110.95	147	8.01	0.00113128	98.08	245.08	147.00	30.26	214.82	116.74	149.43	98.08	165.8	49.04	1.840
6.12	80.04	11.05	108.40	147	8.38	0.00113585	95.44	242.44	147.00	30.04	212.40	116.96	148.77	95.44	164.7	47.72	1.816
6.39	79.82	10.88	106.73	147	8.75	0.00114045	93.59	240.59	147.00	29.82	210.77	117.18	148.38	93.59	164.0	46.79	1.799
6.67	79.61	10.66	104.57	147	9.14	0.00114526	91.31	238.31	147.00	29.61	208.70	117.39	147.83	91.31	163.0	45.66	1.778
6.95	79.39	10.48	102.81	147	9.52	0.00115012	89.39	236.39	147.00	29.39	207.00	117.61	147.41	89.39	162.3	44.69	1.760
7.23	79.17	10.28	100.85	147	9.90	0.00115502	87.31	234.31	147.00	29.17	205.14	117.83	146.93	87.31	161.5	43.66	1.741
7.5	78.95	10.06	98.69	147	10.27	0.00115978	85.09	232.09	147.00	28.95	203.14	118.05	146.41	85.09	160.6	42.55	1.721
7.77	78.73	9.85	96.63	147	10.64	0.00116458	82.97	229.97	147.00	28.73	201.24	118.27	145.93	82.97	159.8	41.49	1.702
8.04	78.52	9.63	94.47	147	11.01	0.00116942	80.78	227.78	147.00	28.52	199.26	118.48	145.41	80.78	158.9	40.39	1.682
8.32	78.3	9.35	91.72	147	11.40	0.00117448	78.10	225.10	147.00	28.30	196.80	118.70	144.73	78.10	157.7	39.05	1.658
8.6	78.08	9.14	89.66	147	11.78	0.00117959	76.01	223.01	147.00	28.08	194.93	118.92	144.26	76.01	156.9	38.01	1.639
8.88	77.86	8.85	86.82	147	12.16	0.00118474	73.28	220.28	147.00	27.86	192.42	119.14	143.57	73.28	155.8	36.64	1.615
9.16	77.64	8.68	85.15	147	12.55	0.00118993	71.56	218.56	147.00	27.64	190.92	119.36	143.21	71.56	155.1	35.78	1.600
9.43	77.42	8.52	83.58	147	12.92	0.00119499	69.94	216.94	147.00	27.42	189.52	119.58	142.89	69.94	154.6	34.97	1.585
9.7	77.21	8.36	82.01	147	13.29	0.00120008	68.34	215.34	147.00	27.21	188.13	119.79	142.57	68.34	154.0	34.17	1.570
9.97	76.99	8.24	80.83	147	13.66	0.00120523	67.07	214.07	147.00	26.99	187.08	120.01	142.37	67.07	153.5	33.53	1.559
10.24	76.77	8.2	80.44	147	14.03	0.00121041	66.46	213.46	147.00	26.77	186.69	120.23	142.38	66.46	153.5	33.23	1.553
10.51	76.55	8.18	80.25	147	14.40	0.00121564	66.01	213.01	147.00	26.55	186.46	120.45	142.45	66.01	153.5	33.01	1.548

Diámetro	(m)	3.63.E-02
Altura	(m)	7.32.E-02
Área	(m <sup>2</sup> )	1.03.E-03
Volumen	(m <sup>3</sup> )	7.58.E-05

Deformación	Presión de poros		Carga		Presión de cámara, $\sigma_3$	Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Área corregida, $A_c$	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1 - \sigma_3$	Esfuerzo principal mayor, $\sigma_1$	Esfuerzo principal menor, $\sigma_3$	Exceso en la presión de poros, $\Delta u$	Esfuerzo efectivo principal mayor, $\sigma'_1$	Esfuerzo efectivo principal menor, $\sigma'_3$	Esfuerzo promedio efectivo, $p'$	Esfuerzo desviador, $q$	Centro círculo de Mohr, $s'$	Radio del círculo de Mohr, $t$	Relación de esfuerzos principales efectivos, $\sigma'_1/\sigma'_3$
	(mm)	(kPa)	(kg)	(N)														
0.00	50.0	0	0	196	0.00	0.00103491	0	196.00	196.00	0	196.00	196.00	196.00	0	196.0	0	1.000	
0.01	66.9	0.89	9	196	0.01	0.00103505	8.4	204.44	196.00	16.9	187.59	179.15	181.96	8.44	183.4	4.22	1.047	
0.30	75.3	8.76	86	196	0.41	0.00103917	82.7	278.70	196.00	25.3	253.42	170.72	198.29	82.70	212.1	41.35	1.484	
0.63	82.6	10.25	101	196	0.86	0.0010439	96.3	292.32	196.00	32.6	259.72	163.40	195.51	96.32	211.6	48.16	1.589	
0.95	85.2	11.27	111	196	1.30	0.00104852	105.4	301.44	196.00	35.2	266.29	160.85	196.00	105.44	213.6	52.72	1.656	
1.27	86.3	12.20	120	196	1.73	0.00105318	113.6	309.64	196.00	36.3	273.31	159.67	197.55	113.64	216.5	56.82	1.712	
1.60	86.7	13.19	129	196	2.19	0.00105804	122.3	318.30	196.00	36.7	281.61	159.31	200.08	122.30	220.5	61.15	1.768	
1.92	87.4	14.44	142	196	2.62	0.00106279	133.3	329.29	196.00	37.4	291.86	158.57	203.00	133.29	225.2	66.64	1.841	
2.25	87.4	15.72	154	196	3.07	0.00106773	144.4	340.43	196.00	37.4	303.02	158.59	206.73	144.43	230.8	72.22	1.911	
2.56	86.9	16.60	163	196	3.50	0.00107242	151.8	347.85	196.00	36.9	310.92	159.07	209.69	151.85	235.0	75.92	1.955	
2.87	87.7	17.12	168	196	3.92	0.00107714	155.9	351.92	196.00	37.7	314.21	158.29	210.26	155.92	236.2	77.96	1.985	
3.18	87.3	17.10	168	196	4.34	0.00108191	155.1	351.05	196.00	37.3	313.74	158.69	210.37	155.05	236.2	77.53	1.977	
3.48	87.9	17.33	170	196	4.75	0.00108657	156.5	352.46	196.00	37.9	314.61	158.15	210.30	156.46	236.4	78.23	1.989	
3.79	87.7	17.06	167	196	5.18	0.00109142	153.3	349.34	196.00	37.7	311.65	158.31	209.42	153.34	235.0	76.67	1.969	
4.11	87.9	16.94	166	196	5.61	0.00109648	151.6	347.56	196.00	37.9	309.63	158.07	208.59	151.56	233.8	75.78	1.959	
4.42	88.3	16.25	159	196	6.04	0.00110142	144.7	340.73	196.00	38.3	302.42	157.69	205.93	144.73	230.1	72.37	1.918	
4.73	88.3	15.68	154	196	6.46	0.0011064	139.0	335.03	196.00	38.3	296.76	157.73	204.07	139.03	227.2	69.51	1.881	
5.05	87.7	14.62	143	196	6.90	0.00111116	129.0	325.02	196.00	37.7	287.37	158.35	201.36	129.02	222.9	64.51	1.815	
5.37	88.1	13.60	133	196	7.34	0.00111684	119.5	315.46	196.00	38.1	277.41	157.95	197.77	119.46	217.7	59.73	1.756	
5.69	88.1	12.92	127	196	7.77	0.00112214	112.9	308.95	196.00	38.1	270.88	157.93	195.58	112.95	214.4	56.47	1.715	
6.02	88.5	12.66	124	196	8.22	0.00112765	110.1	306.14	196.00	38.5	267.69	157.55	194.26	110.14	212.6	55.07	1.699	
6.34	87.9	12.47	122	196	8.66	0.00113305	108.0	303.97	196.00	37.9	266.12	158.15	194.14	107.97	212.1	53.98	1.683	
6.67	87.4	12.08	119	196	9.11	0.00113867	104.1	300.07	196.00	37.4	262.70	158.63	193.32	104.07	210.7	52.04	1.656	
6.99	87.0	11.98	118	196	9.55	0.00114417	102.7	298.72	196.00	37.0	261.69	158.97	193.21	102.72	210.3	51.36	1.646	
7.31	87.2	11.87	116	196	9.99	0.00114973	101.3	297.28	196.00	37.2	260.05	158.77	192.53	101.28	209.4	50.64	1.638	
7.64	86.8	11.76	115	196	10.44	0.00115551	99.8	295.84	196.00	36.8	259.01	159.17	192.45	99.84	209.1	49.92	1.627	
7.96	86.7	11.65	114	196	10.87	0.00116118	98.4	294.42	196.00	36.7	257.73	159.31	192.12	98.42	208.5	49.21	1.618	
8.29	86.9	11.54	113	196	11.33	0.00116709	97.0	293.00	196.00	36.9	256.07	159.07	191.40	97.00	207.6	48.50	1.610	
8.61	87.2	11.44	112	196	11.76	0.00117287	95.7	291.69	196.00	37.2	254.52	158.83	190.73	95.69	206.7	47.84	1.602	
8.94	87.5	11.33	111	196	12.21	0.00117889	94.3	290.28	196.00	37.5	252.83	158.55	189.98	94.28	205.7	47.14	1.595	
9.25	88.2	11.22	110	196	12.64	0.00118461	92.9	288.92	196.00	38.2	250.75	157.83	188.80	92.92	204.3	46.46	1.589	
9.56	88.6	11.11	109	196	13.06	0.00119038	91.6	287.56	196.00	38.6	249.01	157.45	187.97	91.56	203.2	45.78	1.582	
9.87	89.5	11.00	108	196	13.48	0.0011962	90.2	286.21	196.00	39.5	246.75	156.54	186.61	90.21	201.6	45.11	1.576	
10.18	89.7	10.90	107	196	13.91	0.00120209	89.0	284.95	196.00	39.7	245.21	156.26	185.91	88.95	200.7	44.48	1.569	
10.50	90.6	10.79	106	196	14.34	0.00120822	87.6	283.61	196.00	40.6	243.03	155.42	184.62	87.61	199.2	43.80	1.564	
10.81	90.8	10.68	105	196	14.77	0.00121423	86.3	282.29	196.00	40.8	241.45	155.16	183.92	86.29	198.3	43.14	1.556	
11.12	91.4	10.57	104	196	15.19	0.00122029	85.0	280.97	196.00	41.4	239.59	154.62	182.94	84.97	197.1	42.49	1.550	
11.44	92.1	10.46	103	196	15.63	0.00122661	83.7	279.66	196.00	42.1	237.60	153.94	181.83	83.66	195.8	41.83	1.543	
11.77	92.5	10.36	102	196	16.08	0.0012332	82.4	278.41	196.00	42.5	235.89	153.48	180.95	82.41	194.7	41.21	1.537	
12.09	92.6	10.25	101	196	16.52	0.00123966	81.1	277.11	196.00	42.6	234.47	153.36	180.40	81.11	193.9	40.56	1.529	

Diámetro	(m)	3.66.E-02
Altura	(m)	7.33.E-02
Área	(m <sup>2</sup> )	1.05.E-03
Volumen	(m <sup>3</sup> )	7.71.E-05

Deformación	Presión de poros		Carga		Presión de cámara, $\sigma_3$	Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Área corregida, $A_c$	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1 - \sigma_3$	Esfuerzo principal mayor, $\sigma_1$	Esfuerzo principal menor, $\sigma_3$	Exceso en la presión de poros, $\Delta u$	Esfuerzo efectivo principal mayor, $\sigma'_1$	Esfuerzo efectivo principal menor, $\sigma'_3$	Esfuerzo promedio efectivo, $p'$	Esfuerzo desviador, $q$	Centro círculo de Mohr, $s'$	Radio del círculo de Mohr, $t$	Relación de esfuerzos principales efectivos, $\sigma'_1/\sigma'_3$
	(mm)	(kPa)	(kg)	(N)														
0	50	0	0	245	0.00	0.00105209	0	245.00	245.00	0	245.00	245.00	245.00	0	245.0	0	1.000	
0.1	71.84	8.11	80	245	0.14	0.00105353	75.5	320.52	245.00	21.8	298.68	223.16	248.33	75.52	260.9	37.76	1.338	
0.41	76.26	15.15	149	245	0.56	0.00105801	140.5	385.47	245.00	26.3	359.21	218.74	265.56	140.47	289.0	70.24	1.642	
0.74	87.4	17.82	175	245	1.01	0.00106282	164.5	409.48	245.00	37.4	372.08	207.60	262.43	164.48	289.8	82.24	1.792	
1.07	91.93	18.69	183	245	1.46	0.00106767	171.7	416.73	245.00	41.9	374.80	203.07	260.31	171.73	288.9	85.86	1.846	
1.39	93.43	19.43	191	245	1.90	0.00107242	177.7	422.74	245.00	43.4	379.31	201.57	260.82	177.74	290.4	88.87	1.882	
1.71	95.05	20.01	196	245	2.33	0.00107722	182.2	427.23	245.00	45.1	382.18	199.95	260.69	182.23	291.1	91.11	1.911	
2.04	95.59	20.61	202	245	2.78	0.00108221	186.8	431.83	245.00	45.6	386.24	199.41	261.69	186.83	292.8	93.41	1.937	
2.36	96.75	20.85	205	245	3.22	0.00108709	188.2	433.15	245.00	46.8	386.40	198.25	260.97	188.15	292.3	94.08	1.949	
2.67	97.09	21.16	208	245	3.64	0.00109186	190.1	435.12	245.00	47.1	388.03	197.91	261.28	190.12	293.0	95.06	1.961	
2.98	98.43	21.45	210	245	4.07	0.00109667	191.9	436.88	245.00	48.4	388.45	196.57	260.53	191.88	292.5	95.94	1.976	
3.3	98.66	21.22	208	245	4.50	0.00110169	189.0	433.95	245.00	48.7	385.29	196.34	259.32	188.95	290.8	94.48	1.962	
3.61	99.42	20.46	201	245	4.92	0.00110659	181.4	426.38	245.00	49.4	376.96	195.58	256.04	181.38	286.3	90.69	1.927	
3.93	100.5	19.33	190	245	5.36	0.00111169	170.6	415.58	245.00	50.5	365.08	194.50	251.36	170.58	279.8	85.29	1.877	
4.25	100.72	18.69	183	245	5.80	0.00111684	164.2	409.17	245.00	50.7	358.45	194.28	249.00	164.17	276.4	82.08	1.845	
4.57	100.78	18.08	177	245	6.23	0.00112204	158.1	403.07	245.00	50.8	352.29	194.22	246.91	158.07	273.3	79.04	1.814	
4.89	101.5	18.16	178	245	6.67	0.00112729	158.0	403.03	245.00	51.5	351.53	193.50	246.18	158.03	272.5	79.02	1.817	
5.22	102.06	18.23	179	245	7.12	0.00113276	157.9	402.88	245.00	52.1	350.82	192.94	245.57	157.88	271.9	78.94	1.818	
5.54	102.4	18.31	180	245	7.56	0.00113811	157.8	402.82	245.00	52.4	350.42	192.60	245.21	157.82	271.5	78.91	1.819	
5.87	103	18.38	180	245	8.01	0.00114368	157.7	402.66	245.00	53.0	349.66	192.00	244.55	157.66	270.8	78.83	1.821	
6.2	103.4	18.46	181	245	8.46	0.0011493	157.6	402.57	245.00	53.4	349.17	191.60	244.12	157.57	270.4	78.78	1.822	
6.54	103.68	18.53	182	245	8.92	0.00115515	157.4	402.36	245.00	53.7	348.68	191.32	243.77	157.36	270.0	78.68	1.823	
6.87	103.22	18.61	183	245	9.37	0.00116089	157.3	402.26	245.00	53.2	349.04	191.78	244.20	157.26	270.4	78.63	1.820	
7.2	103.98	18.69	183	245	9.82	0.00116669	157.2	402.15	245.00	54.0	348.17	191.02	243.40	157.15	269.6	78.58	1.823	
7.53	104.32	18.76	184	245	10.27	0.00117254	157.0	401.95	245.00	54.3	347.63	190.68	243.00	156.95	269.2	78.48	1.823	
7.87	104.3	18.84	185	245	10.74	0.00117863	156.8	401.81	245.00	54.3	347.51	190.70	242.97	156.81	269.1	78.40	1.822	
8.2	104.26	18.91	186	245	11.19	0.00118461	156.6	401.60	245.00	54.3	347.34	190.74	242.94	156.60	269.0	78.30	1.821	
8.52	103.98	18.99	186	245	11.62	0.00119046	156.5	401.49	245.00	54.0	347.51	191.02	243.18	156.49	269.3	78.24	1.819	
8.85	104.52	19.06	187	245	12.07	0.00119656	156.3	401.26	245.00	54.5	346.74	190.48	242.57	156.26	268.6	78.13	1.820	
9.17	104.38	19.14	188	245	12.51	0.00120253	156.1	401.14	245.00	54.4	346.76	190.62	242.67	156.14	268.7	78.07	1.819	
9.48	104.54	19.22	189	245	12.93	0.00120837	156.0	401.04	245.00	54.5	346.50	190.46	242.47	156.04	268.5	78.02	1.819	
9.78	104.48	19.29	189	245	13.34	0.00121408	155.9	400.87	245.00	54.5	346.39	190.52	242.48	155.87	268.5	77.93	1.818	
10.09	104.68	19.37	190	245	13.77	0.00122003	155.8	400.75	245.00	54.7	346.07	190.32	242.24	155.75	268.2	77.88	1.818	
10.42	104.38	19.44	191	245	14.22	0.00122643	155.5	400.50	245.00	54.4	346.12	190.62	242.45	155.50	268.4	77.75	1.816	
10.74	104.54	19.52	191	245	14.65	0.00123271	155.3	400.34	245.00	54.5	345.80	190.46	242.24	155.34	268.1	77.67	1.816	
11.06	104.52	19.59	192	245	15.09	0.00123904	155.1	400.10	245.00	54.5	345.58	190.48	242.18	155.10	268.0	77.55	1.814	
11.39	103.98	19.67	193	245	15.54	0.00124565	154.9	399.91	245.00	54.0	345.93	191.02	242.66	154.91	268.5	77.45	1.811	
11.71	104.52	19.74	194	245	15.98	0.00125212	154.7	399.66	245.00	54.5	345.14	190.48	242.03	154.66	267.8	77.33	1.812	
12.05	104.12	19.82	194	245	16.44	0.00125907	154.4	399.43	245.00	54.1	345.31	190.88	242.36	154.43	268.1	77.21	1.809	
12.37	103.86	19.9	195	245	16.88	0.00126568	154.2	399.24	245.00	53.9	345.38	191.14	242.55	154.24	268.3	77.12	1.807	


ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	jul-22	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 5,80 CALCULO MORH-COULOMB	
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media	

Estado inicial											
Test	p' (kPa)	p (kPa)	q (kPa)	$\Delta\mu$ (kPa)	$\sigma'_1$ (kPa)	$\sigma_1$ (kPa)	$\sigma'_3$ (kPa)	$\sigma_3$ (kPa)	s' (kPa)	s (kPa)	t (kPa)
1	147	147	0	0	147	147	147	147	147	294	0
2	196	196	0	0	196	196	196	196	196	392	0
3	245	245	0	0	245	245	245	245	245	490	0

Estado de falla											
Test	p' (kPa)	p (kPa)	q (kPa)	$\Delta\mu$ (kPa)	$\sigma'_1$ (kPa)	$\sigma_1$ (kPa)	$\sigma'_3$ (kPa)	$\sigma_3$ (kPa)	s' (kPa)	s (kPa)	t (kPa)
1	151.0881595	183.7481595	110.2444784	32.66	224.5844784	257.2444784	114.34	147	169.46	202.12	55.12
2	210.3042232	248.1542232	156.4626696	37.85	314.6126696	352.4626696	158.15	196	236.38	274.23	78.23
3	260.5284432	308.9584432	191.8753297	48.43	388.4453297	436.8753297	196.57	245	292.51	340.94	95.94

t máximo						
- En términos efectivos						
a' = 0		a' = 0				
tan a'	a'	tan a'	a'	a' (°)	$\phi'$ (°)	c' (kPa)
0.332142222	-0.88689783	0.328502196	0	18.37350581	19.17789007	0

Términos efectivos						
Ángulo (°)	Círculo 1		Círculo 2		Círculo 3	
	$\sigma'$ (kPa)	$\tau$ (kPa)	$\sigma'$ (kPa)	$\tau$ (kPa)	$\sigma'$ (kPa)	$\tau$ (kPa)
0	224.58	0.00	314.61	0.00	388.45	0.00
5	224.37	4.80	314.31	6.82	388.08	8.36
10	223.75	9.57	313.42	13.58	386.99	16.66
15	222.71	14.27	311.95	20.25	385.18	24.83
20	221.26	18.85	309.89	26.76	382.66	32.81
25	219.42	23.30	307.28	33.06	379.46	40.55
30	217.20	27.56	304.13	39.12	375.59	47.97
35	214.62	31.62	300.46	44.87	371.10	55.03
40	211.69	35.43	296.31	50.29	366.00	61.67
45	208.44	38.98	291.70	55.32	360.35	67.84
50	204.89	42.23	286.67	59.93	354.18	73.49
55	201.08	45.15	281.25	64.08	347.54	78.59
60	197.02	47.74	275.50	67.75	340.48	83.08
65	192.76	49.96	269.44	70.90	333.05	86.95
70	188.32	51.80	263.14	73.51	325.32	90.15
75	183.73	53.24	256.63	75.57	317.34	92.67
80	179.03	54.28	249.97	77.04	309.17	94.48
85	174.27	54.91	243.20	77.93	300.87	95.57
90	169.46	55.12	236.38	78.23	292.51	95.94
95	164.66	54.91	229.56	77.93	284.15	95.57
100	159.89	54.28	222.80	77.04	275.85	94.48
105	155.20	53.24	216.13	75.57	267.68	92.67
110	150.61	51.80	209.62	73.51	259.70	90.15
115	146.17	49.96	203.32	70.90	251.96	86.95
120	141.90	47.74	197.27	67.75	244.54	83.08
125	137.85	45.15	191.51	64.08	237.48	78.59
130	134.03	42.23	186.10	59.93	230.84	73.49
135	130.48	38.98	181.06	55.32	224.67	67.84
140	127.24	35.43	176.45	50.29	219.02	61.67
145	124.31	31.62	172.30	44.87	213.92	55.03
150	121.72	27.56	168.63	39.12	209.42	47.97
155	119.50	23.30	165.48	33.06	205.56	40.55
160	117.66	18.85	162.87	26.76	202.36	32.81
165	116.22	14.27	160.82	20.25	199.84	24.83
170	115.18	9.57	159.34	13.58	198.03	16.66
175	114.55	4.80	158.45	6.82	196.94	8.36
180	114.34	0.00	158.15	0.00	196.57	0.00

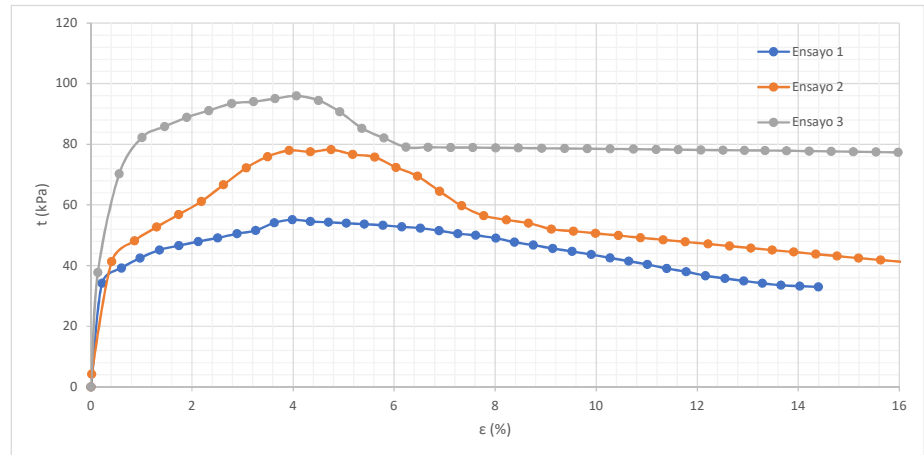
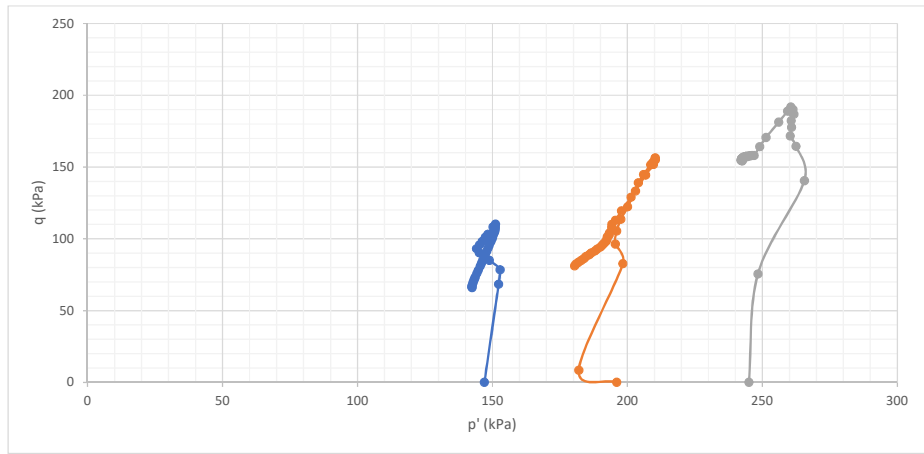
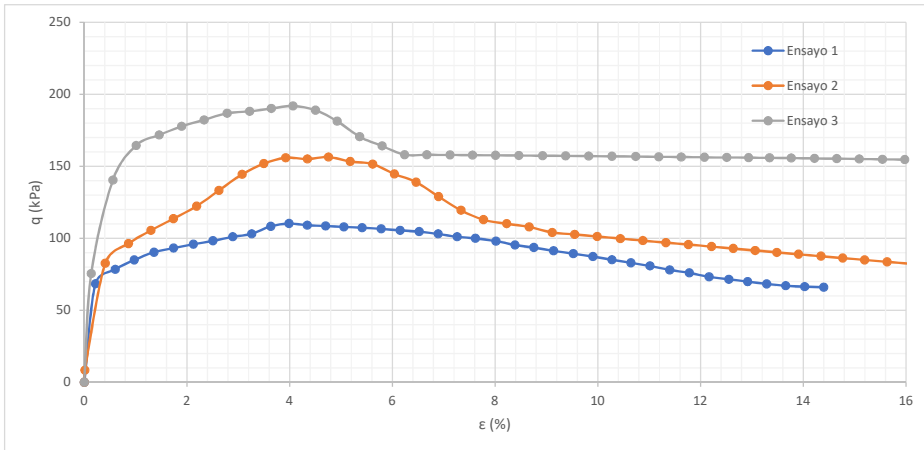
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES	
FECHA	jul-22	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 8,80 CALCULO MORH-COULOMB	
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media	

- En términos totales						
a' 0	a	a = 0	a	a (")	φ (")	c (kPa)
tan a	a	tan a	a	a (")	φ (")	c (kPa)
0.294	-3.768	0.281	0.000	16.404	16.327	0.000

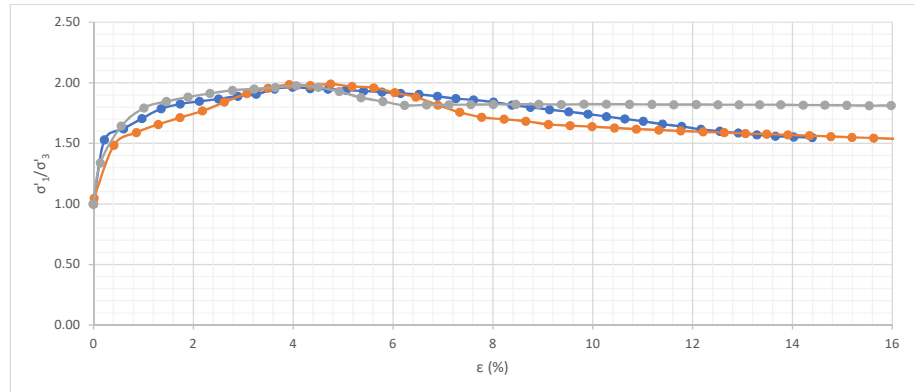
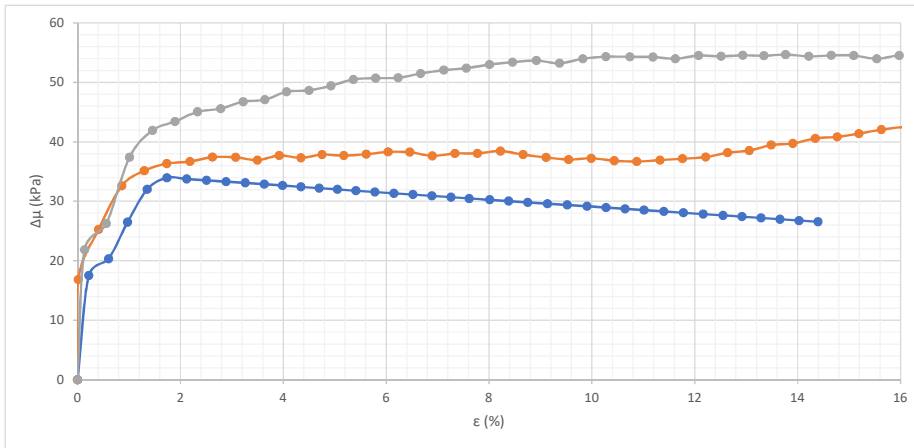
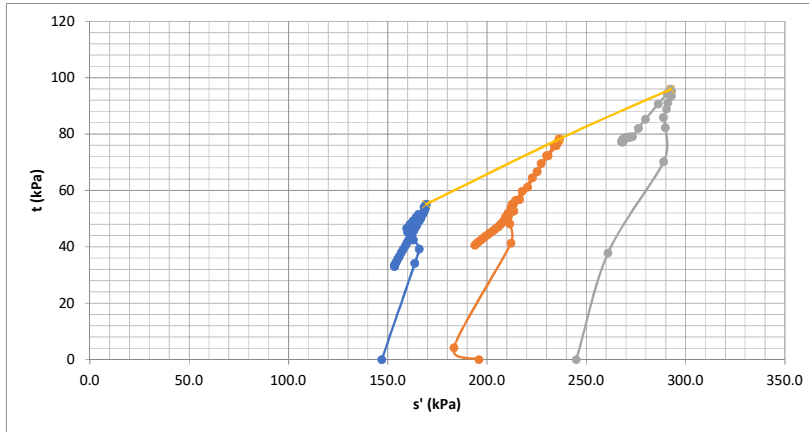
Ángulo (°)	Términos totales					
	Círculo 1		Círculo 2		Círculo 3	
	σ (kPa)	τ (kPa)	σ (kPa)	τ (kPa)	σ (kPa)	τ (kPa)
0	257.24	0.00	352.46	0.00	436.88	0.00
5	257.03	4.80	352.16	6.82	436.51	8.36
10	256.41	9.57	351.27	13.58	435.42	16.66
15	255.37	14.27	349.80	20.25	433.61	24.83
20	253.92	18.85	347.74	26.76	431.09	32.81
25	252.08	23.30	345.13	33.06	427.89	40.55
30	249.86	27.56	341.98	39.12	424.02	47.97
35	247.28	31.62	338.31	44.87	419.53	55.03
40	244.35	35.43	334.16	50.29	414.43	61.67
45	241.10	38.98	329.55	55.32	408.78	67.84
50	237.55	42.23	324.52	59.93	402.61	73.49
55	233.74	45.15	319.10	64.08	395.97	78.59
60	229.68	47.74	313.35	67.75	388.91	83.08
65	225.42	49.96	307.29	70.90	381.48	86.95
70	220.98	51.80	300.99	73.51	373.75	90.15
75	216.39	53.24	294.48	75.57	365.77	92.67
80	211.69	54.28	287.82	77.04	357.60	94.48
85	206.93	54.91	281.05	77.93	349.30	95.57
90	202.12	55.12	274.23	78.23	340.94	95.94
95	197.32	54.91	267.41	77.93	332.58	95.57
100	192.55	54.28	260.65	77.04	324.28	94.48
105	187.86	53.24	253.98	75.57	316.11	92.67
110	183.27	51.80	247.47	73.51	308.13	90.15
115	178.83	49.96	241.17	70.90	300.39	86.95
120	174.56	47.74	235.12	67.75	292.97	83.08
125	170.51	45.15	229.36	64.08	285.91	78.59
130	166.69	42.23	223.95	59.93	279.27	73.49
135	163.14	38.98	218.91	55.32	273.10	67.84
140	159.90	35.43	214.30	50.29	267.45	61.67
145	156.97	31.62	210.15	44.87	262.35	55.03
150	154.38	27.56	206.48	39.12	257.85	47.97
155	152.16	23.30	203.33	33.06	253.99	40.55
160	150.32	18.85	200.72	26.76	250.79	32.81
165	148.88	14.27	198.67	20.25	248.27	24.83
170	147.84	9.57	197.19	13.58	246.46	16.66
175	147.21	4.80	196.30	6.82	245.37	8.36
180	147.00	0.00	196.00	0.00	245.00	0.00

Envolvente de falla			
Efectiva		Total	
σ (kPa)	τ (kPa)	σ (kPa)	τ (kPa)
0	0	0	0
500	173.9021073	500	146.4690171

PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 8,80 CALCULO MORH-COULOMB
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media

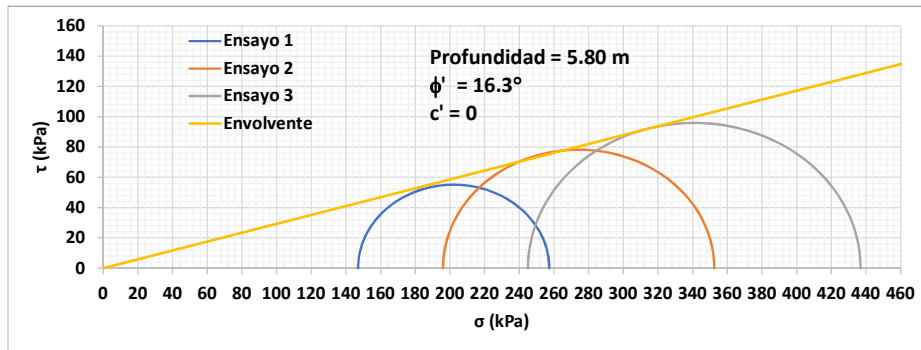
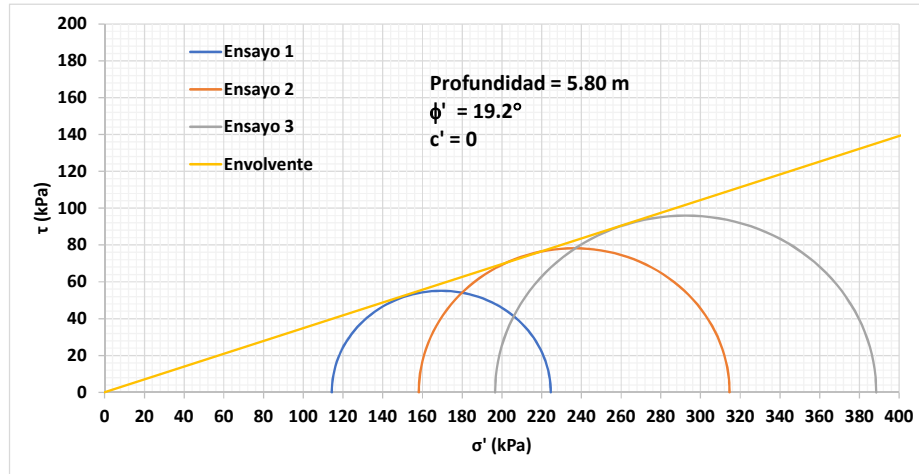


PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 8,80 CALCULO MORH-COULOMB
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media





PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 8,80 CALCULO MORH-COULOMB
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 5,80 CALCULO MODELO HIPERBOLICO
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media

ENSAYO NUMERO 1		
FORMULA	VALOR	UNIDAD
$1/(\sigma_1 - \sigma_3)u$	0.008945916	kPa-1
$(\sigma_1 - \sigma_3)u$	111.7828	kPa
$1/E_i$	0.0000	kPa-1
$E_i$	40399.7893	kPa
$R^2$	0.9935	-
$R_f$	0.9862	

Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Experimental		Predicción		
	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1 - \sigma_3$	$\epsilon_1/(\sigma_1 - \sigma_3)$	$\epsilon_1$	$\sigma_1 - \sigma_3$	$\epsilon_1/(\sigma_1 - \sigma_3)$
0.0022	68.3845	0.0000	0.0000	0.0000	
0.0060	78.4289	0.0001	0.0040	66.0761	0.0001
0.0097	84.9519	0.0001	0.0080	83.0565	0.0001
0.0136	90.2954	0.0002	0.0120	90.8378	0.0001
0.0174	93.1864	0.0002	0.0160	95.3020	0.0002
0.0212	95.8675	0.0002	0.0200	98.1976	0.0002
0.0251	98.2490	0.0003	0.0240	100.2278	0.0002
0.0289	101.0666	0.0003	0.0280	101.7300	0.0003
0.0326	103.1440	0.0003	0.0320	102.8866	0.0003
0.0363	108.2914	0.0003	0.0360	103.8046	0.0003
0.0399	110.2445	0.0004	0.0400	104.5508	0.0004
0.0434	109.1141	0.0004	0.0440	105.1693	0.0004
0.0470	108.6180	0.0004	0.0480	105.6904	0.0005
0.0505	107.9436	0.0005	0.0520	106.1354	0.0005
0.0541	107.3603	0.0005	0.0560	106.5198	0.0005
0.0578	106.5852	0.0005	0.0600	106.8552	0.0006
0.0615	105.5475	0.0006	0.0640	107.1504	0.0006
0.0652	104.6909	0.0006	0.0680	107.4122	0.0006
0.0689	103.0478	0.0007	0.0720	107.6461	0.0007
0.0726	101.0648	0.0007	0.0760	107.8562	0.0007
0.0761	99.9829	0.0008	0.0800	108.0459	0.0007
0.0801	98.0759	0.0008	0.0840	108.2182	0.0008
0.0838	95.4360	0.0009	0.0880	108.3753	0.0008
0.0875	93.5884	0.0009	0.0920	108.5191	0.0008
0.0914	91.3105	0.0010	0.0960	108.6513	0.0009
0.0952	89.3897	0.0011	0.1000	108.7732	0.0009
0.0990	87.3121	0.0011	0.1040	108.8859	0.0010
0.1027	85.0928	0.0012	0.1080	108.9906	0.0010
0.1064	82.9731	0.0013	0.1120	109.0879	0.0010
0.1101	80.7841	0.0014	0.1160	109.1786	0.0011
0.1140	78.0971	0.0015	0.1200	109.2635	0.0011
0.1178	76.0126	0.0015	0.1240	109.3430	0.0011
0.1216	73.2808	0.0017	0.1280	109.4176	0.0012
0.1255	71.5593	0.0018	0.1320	109.4878	0.0012
0.1292	69.9432	0.0018	0.1360	109.5540	0.0012
0.1329	68.3382	0.0019	0.1400	109.6164	0.0013
0.1366	67.0700	0.0020	0.1440	109.6755	0.0013
0.1403	66.4585	0.0021	0.1480	109.7314	0.0013
0.1440	66.0112	0.0022	0.1520	109.7844	0.0014

PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 5,80 CALCULO MODELO HIPERBOLICO
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media

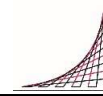
ENSAYO NUMERO 2		
FORMULA	VALOR	UNIDAD
$1/(\sigma_1 - \sigma_3)u$	0.0065	kPa-1
$(\sigma_1 - \sigma_3)u$	153.2722	kPa
$1/E_i$	0.0000	kPa-1
$E_i$	35831.7442	kPa
$R^2$	0.9737	
$R_f$	1.0208	

Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Experimental		Predicción		
	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1 - \sigma_3$	$\epsilon_1/(\sigma_1 - \sigma_3)$	$\epsilon_1$	$\sigma_1 - \sigma_3$	$\epsilon_1/(\sigma_1 - \sigma_3)$
0.000	8.435	0.000	0.000	0.000	
0.004	82.696	0.000	0.004	74.066	0.000
0.009	96.324	0.000	0.008	99.871	0.000
0.013	105.443	0.000	0.012	112.994	0.000
0.017	113.638	0.000	0.016	120.939	0.000
0.022	122.296	0.000	0.020	126.267	0.000
0.026	133.288	0.000	0.024	130.087	0.000
0.031	144.431	0.000	0.028	132.960	0.000
0.035	151.850	0.000	0.032	135.200	0.000
0.039	155.919	0.000	0.036	136.994	0.000
0.043	155.050	0.000	0.040	138.465	0.000
0.048	156.463	0.000	0.044	139.692	0.000
0.052	153.340	0.000	0.048	140.731	0.000
0.056	151.560	0.000	0.052	141.622	0.000
0.060	144.734	0.000	0.056	142.395	0.000
0.065	139.028	0.000	0.060	143.072	0.000
0.069	129.023	0.001	0.064	143.670	0.000
0.073	119.458	0.001	0.068	144.201	0.000
0.078	112.950	0.001	0.072	144.677	0.000
0.082	110.136	0.001	0.076	145.105	0.001
0.087	107.966	0.001	0.080	145.493	0.001
0.091	104.073	0.001	0.084	145.845	0.001
0.095	102.715	0.001	0.088	146.167	0.001
0.100	101.280	0.001	0.092	146.462	0.001
0.104	99.839	0.001	0.096	146.734	0.001
0.109	98.423	0.001	0.100	146.985	0.001
0.113	97.000	0.001	0.104	147.217	0.001
0.118	95.685	0.001	0.108	147.433	0.001
0.122	94.281	0.001	0.112	147.634	0.001
0.126	92.916	0.001	0.116	147.821	0.001
0.131	91.559	0.001	0.120	147.997	0.001
0.135	90.210	0.001	0.124	148.161	0.001
0.139	88.953	0.002	0.128	148.316	0.001
0.143	87.608	0.002	0.132	148.461	0.001
0.148	86.286	0.002	0.136	148.598	0.001
0.152	84.973	0.002	0.140	148.728	0.001
0.156	83.655	0.002	0.144	148.851	0.001
0.161	82.413	0.002	0.148	148.967	0.001
0.165	81.113	0.002	0.152	149.077	0.001

PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 5,80 CALCULO MODELO HIPERBOLICO
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media

ENSAYO NUMERO 3		
FORMULA	VALOR	UNIDAD
$1/(\sigma_1 - \sigma_3)u$	0.005	kPa-1
$(\sigma_1 - \sigma_3)u$	201.136	kPa
$1/E_i$	0.000	kPa-1
$E_i$	86151.261	kPa
$R^2$	1.000	
$R_f$	0.954	

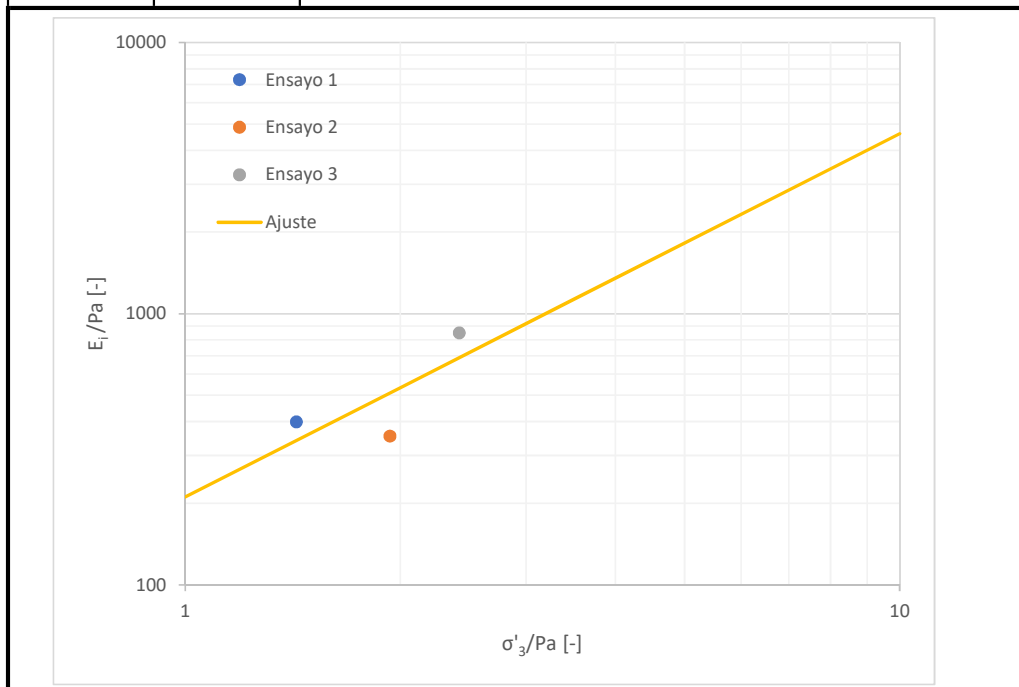
Experimental			Predicción		
Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1 - \sigma_3$	$\epsilon_1/(\sigma_1 - \sigma_3)$	$\epsilon_1$	$\sigma_1 - \sigma_3$	$\epsilon_1/(\sigma_1 - \sigma_3)$
0.001	75.517	0.000	0.000	0.000	
0.006	140.473	0.000	0.004	127.006	0.000
0.010	164.482	0.000	0.008	155.698	0.000
0.015	171.728	0.000	0.012	168.377	0.000
0.019	177.736	0.000	0.016	175.524	0.000
0.023	182.227	0.000	0.020	180.111	0.000
0.028	186.826	0.000	0.024	183.304	0.000
0.032	188.153	0.000	0.028	185.656	0.000
0.036	190.116	0.000	0.032	187.459	0.000
0.041	191.875	0.000	0.036	188.886	0.000
0.045	188.954	0.000	0.040	190.044	0.000
0.049	181.380	0.000	0.044	191.001	0.000
0.054	170.575	0.000	0.048	191.807	0.000
0.058	164.167	0.000	0.052	192.494	0.000
0.062	158.073	0.000	0.056	193.086	0.000
0.067	158.033	0.000	0.060	193.603	0.000
0.071	157.877	0.000	0.064	194.057	0.000
0.076	157.825	0.000	0.068	194.460	0.000
0.080	157.656	0.001	0.072	194.819	0.000
0.085	157.568	0.001	0.076	195.141	0.000
0.089	157.364	0.001	0.080	195.433	0.000
0.094	157.262	0.001	0.084	195.697	0.000
0.098	157.153	0.001	0.088	195.938	0.000
0.103	156.954	0.001	0.092	196.158	0.000
0.107	156.809	0.001	0.096	196.361	0.000
0.112	156.598	0.001	0.100	196.547	0.001
0.116	156.487	0.001	0.104	196.720	0.001
0.121	156.264	0.001	0.108	196.880	0.001
0.125	156.141	0.001	0.112	197.029	0.001
0.129	156.035	0.001	0.116	197.168	0.001
0.133	155.868	0.001	0.120	197.298	0.001
0.138	155.750	0.001	0.124	197.419	0.001
0.142	155.497	0.001	0.128	197.533	0.001
0.147	155.342	0.001	0.132	197.640	0.001
0.151	155.102	0.001	0.136	197.742	0.001
0.155	154.910	0.001	0.140	197.837	0.001
0.160	154.657	0.001	0.144	197.927	0.001
0.164	154.427	0.001	0.148	198.012	0.001
0.169	154.240	0.001	0.152	198.093	0.001

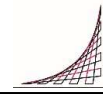


PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 5,80m. CALCULO MODELO HIPERBOLICO
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media

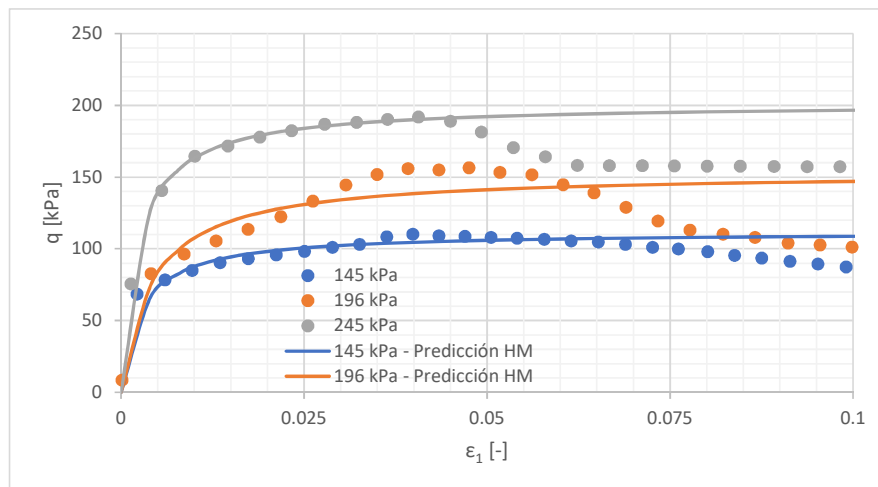
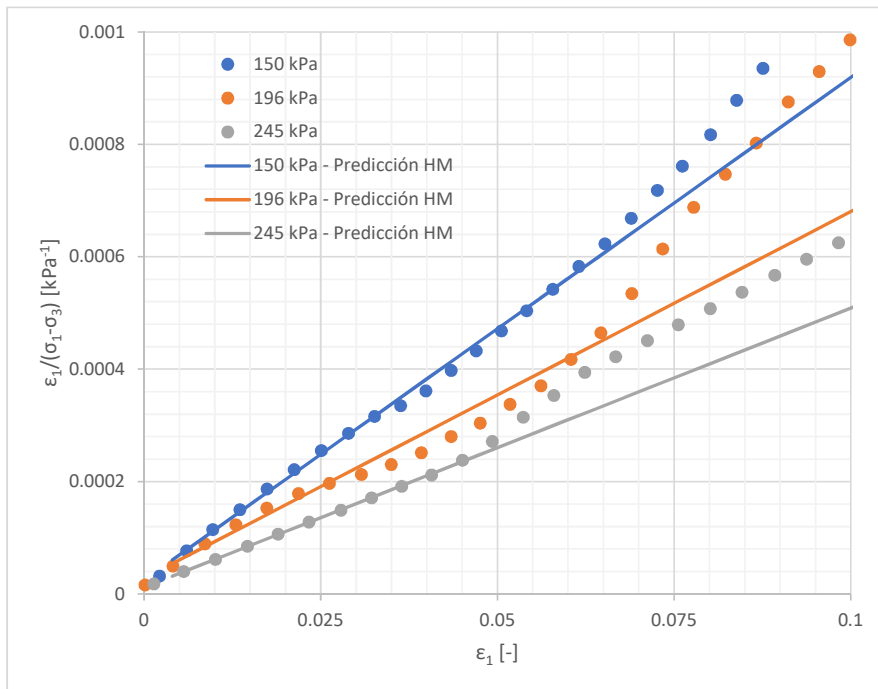
Ensayo	Ei [kPa]	Ei /Pa [-]	Log10 Ei /Pa [-]	$\sigma'_3$ [kPa]	$\sigma'_3$ /Pa [-]	Log10 $\sigma'_3$ /Pa [-]
1	40399.78932	398.81332	2.600769655	145	1.431391905	0.155758557
2	35831.74422	353.719094	2.548658504	196	1.934846989	0.286646626
3	86151.26125	850.4566757	2.929652194	245	2.418558736	0.383556639

Log10 K [-]	2.324294441
K [-]	211.0058232
n [-]	1.339283489
R <sup>2</sup> [-]	0.54934495
Ei /Pa [-]	$\sigma'_3$ /Pa [-]
211.0058232	1
533.8987989	2
1129.68091	3.5
2325.195976	6
4608.6946	10





PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 5,80m. CALCULO MODELO HIPERBOLICO
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media



<b>PROYECTO:</b>	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.	<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	2022-06-10
<b>CLIENTE:</b>	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	<b>ORDEN DE TRABAJO N.º:</b>	0577
<b>DIR CLIENTE:</b>	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	<b>INFORME DE ENSAYO N.º:</b>	0577-004
<b>CÓDIGO:</b>	2742	<b>FECHA EMISIÓN DE INFORME:</b>	2022-06-22

**FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM):** 2022-06-03

**OBSERVACIONES:** No aplica

**SONDEO:** 1 **MUESTRA:** 3 **PROFUNDIDAD:** 5,8

**DESCRIPCIÓN:** Arcilla, de color gris claro de alta oxidación

**OBSERVACIONES:** -

**EQUIPOS:** Calibrador No: 06 **Balanza No:** 17 **Horno No:** HN-01 **Presna:** PRC-14

**VERIFICACIÓN DEL PARÁMETRO (B) DE SKEMPTON**

**PRIMER PUNTO**

**Rampa de 50 kPa/60 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
20	30	28	0,93	20
40	30	29	0,95	40
50	30	30	0,99	60

**Rampa de 100 kPa/120 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
60	30	30	1,00	40
80	30	30	1,00	80
100	30	30	1,00	120

**Rampa de 200 kPa/480 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
120	30	30	1,00	120
170	30	30	1,00	240
200	30	30	1,00	480

**SEGUNDO PUNTO**

**Rampa de 80 kPa/60 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
50	30	27,0	0,90	20
70	30	27,5	0,92	40
80	30	27,7	0,92	60

**Rampa de 160 kPa/120 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
90	30	28	0,93	40
120	30	28,5	0,95	80
160	30	28,7	0,96	120

**Rampa de 320 kPa/480 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
180	30	29	0,97	120
280	30	29,5	0,98	240
320	30	30	1,00	480

**TERCER PUNTO**

**Rampa de 100 kPa/60 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
60	30	28	0,93	20
80	30	28,5	0,95	40
100	30	28,7	0,96	60

**Rampa de 200 kPa/120 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
150	30	29	0,97	40
180	30	29,5	0,98	80
200	30	29,7	0,99	120

**Rampa de 300 kPa/480 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
220	30	30	1,00	120
250	30	30	1,00	240
300	30	30	1,00	480

**Gregorio Rojas Rojas**  
Firmado digitalmente por Gregorio Rojas Rojas  
Fecha: 2022.06.22 17:17:17 -05'00'

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS  MAGDA BUENAVENTURA T  
DIRECTOR TÉCNICO ING. JEFE DE LABORATORIO

**DESCARGO DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.**

EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBIÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 62 | 37 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20  
Bogotá, D.C. | Colombia / Correo Electrónico: comercial@suelosypavimentos.com.co

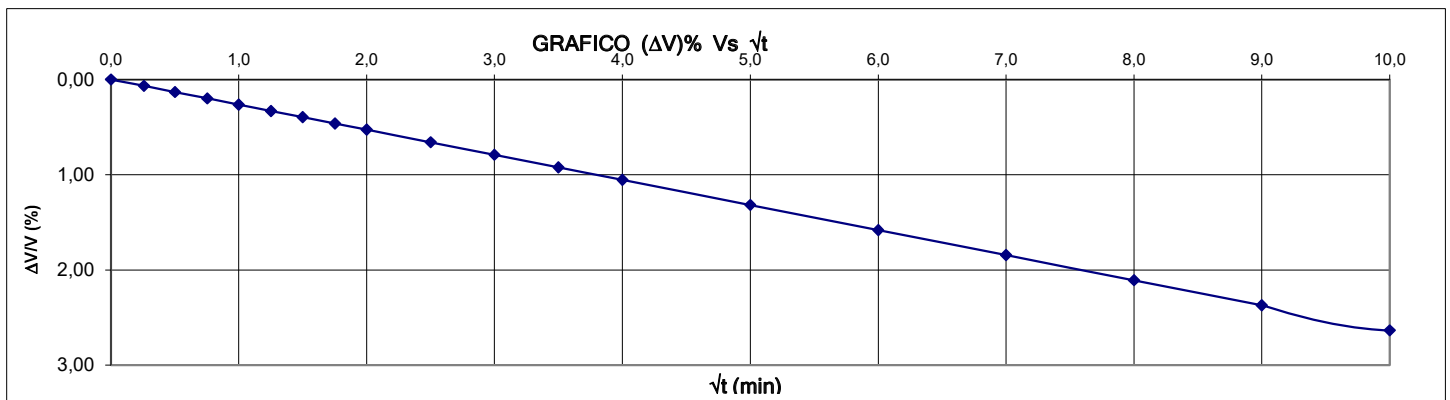
PROYECTO:	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.		FECHA DE ENSAYO:	2022-06-10	
CLIENTE:	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S		ORDEN DE TRABAJO No.:	0577	
DIR CLIENTE:	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C		INFORME DE ENSAYO No.:	0577-004	
CÓDIGO:	2742		FECHA EMISIÓN DE INFORME :	2022-06-22	
FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM): 2022-06-03					
OBSERVACIONES:					
SONDEO:	1	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD(m) :	5,8
DESCRIPCIÓN: Arcilla, de color gris claro de alta oxidación					
OBSERVACIONES: -					
EQUIPOS:	Calibrador No: 06	Balanza No: 17	Horno No: HN-01	Prensa: PRC-14	

**ETAPA DE CONSOLIDACION**

Tiempo	Lectura	Volumen	$\sqrt{t}$	$\Delta V / V$	PRIMER PUNTO			
					Diametro (cm)	3,64		
min	s	Bureta cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	(min)	%	Altura (cm)	7,30	
0	0	47,20	0,00	0,00	0,00	Masa inicial (g)	134,50	
0	4	47,15	0,05	0,26	0,07	Relación Altura / diametro	2,01	
0	15	47,10	0,10	0,50	0,13	Area (cm <sup>2</sup> )	10,39	
0	34	47,05	0,15	0,75	0,20	Volumen (cm <sup>3</sup> )	75,86	
1	0	47,00	0,20	1,00	0,26	Presión de cámara kg/cm <sup>2</sup>	1,50	
1	34	46,95	0,25	1,25	0,33	Presión de poros Inicial kg/cm <sup>2</sup>	0,50	
2	15	46,90	0,30	1,50	0,40	Esfuerzo Erectivo Inicial kg/cm <sup>2</sup>	1,00	
3	4	46,85	0,35	1,75	0,46	Parámetro B al final de saturación	1,00	
4	0	46,80	0,40	2,00	0,53	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		
6	15	46,70	0,50	2,50	0,66	Recipiente	INICIAL	FINAL
9	0	46,60	0,60	3,00	0,79	P <sub>1</sub> (g)	139	144
12	15	46,50	0,70	3,50	0,92	P <sub>2</sub> (g)	161,39	157,39
16	0	46,40	0,80	4,00	1,05	P <sub>3</sub> (g)	119,00	108,59
25	0	46,20	1,00	5,00	1,32	Humedad (%)	42,1	54,0
36	0	46,00	1,20	6,00	1,58	Humedad tomada de la muestra completa <input type="checkbox"/>		
49	0	45,80	1,40	7,00	1,85	Humedad tomada a partir de cortes <input checked="" type="checkbox"/>		
64	0	45,60	1,60	8,00	2,11	CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA		
81	0	45,40	1,80	9,00	2,37	Cilíndrica	X	
100	0	45,20	2,00	10,00	2,64	Inalterada	X	
505	0	44,80	2,40	22,47	3,16	Compactada	-	
1440	0	44,30	2,90	37,95	3,82	Remoldeada	-	

Masa Unitaria Total $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,773
Gravedad Especifica Gs	2,706
Método de saturación	Húmedo
Grado de saturación inicial (%)	97,5
Grado de saturación final (%)	99,6
Relación de vacíos inicial e <sub>o</sub>	1,17
Relación de vacíos final e <sub>v</sub>	1,47

Esquema / Fotografía de falla



CCCP

Gregorio Rojas Rojas  
Firmado digitalmente por Gregorio Rojas Rojas  
Fecha: 2022.06.22 17:17:35 -05'00'  
REVISÓ Y APROBÓ  
 GREGORIO ROJAS ROJAS  MAGDA BUENAVENTURA T  
DIRECTOR TÉCNICO ING. JEFE DE LABORATORIO

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.

EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME, EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBIÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

Page 2 of 9  
Aprobado: 2021-06-03

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 62 I 37 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20  
Bogotá, D.C. | Colombia / Correo Electrónico: comercial@suelosypavimentos.com.co



PROYECTO:	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.	FECHA DE ENSAYO:	2022-06-10
CLIENTE:	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	ORDEN DE TRABAJO No.	0577
DIR CLIENTE:	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	INFORME DE ENSAYO No.	0577-004
CÓDIGO:	2742	FECHA EMISIÓN DE INFORME :	2022-06-22
FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM): 2022-06-03			
OBSERVACIONES: 0			

SONDEO:	1	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD(m) :	5,8
DESCRIPCIÓN:	Arcilla, de color gris claro de alta oxidación				
OBSERVACIONES:	-				
EQUIPOS:	Calibrador No: 06	Balanza No: 17	Horno No: HN-01	Prensa: PRC-14	

**ETAPA DE CONSOLIDACION**

Tiempo	Lectura	Volumen	$\sqrt{t}$	$\Delta V / V$	SEGUNDO PUNTO		
					Diametro (cm)	3,63	
min	s	Bureta cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	(min)	%	Altura (cm)	7,32
0	0	46,00	0,00	0,00	0,00	Masa inicial (g)	135,70
0	4	46,00	0,00	0,26	0,00	Relación Altura / diametro	2,02
0	15	45,95	0,05	0,50	0,07	Area (cm <sup>2</sup> )	10,35
0	34	45,90	0,10	0,75	0,13	Volumen (cm <sup>3</sup> )	75,79
1	0	45,85	0,15	1,00	0,20		
1	34	45,80	0,20	1,25	0,26	Presión de cámara kg/cm <sup>2</sup>	2,00
2	15	45,70	0,30	1,50	0,40	Presión de poros Inicial kg/cm <sup>2</sup>	0,50
3	4	45,60	0,40	1,75	0,53	Esfuerzo Erectivo Inicial kg/cm <sup>2</sup>	1,50
4	0	45,50	0,50	2,00	0,66	Parámetro B al final de saturación	1,00
6	15	45,30	0,70	2,50	0,92		
9	0	45,10	0,90	3,00	1,19		
12	15	44,90	1,10	3,50	1,45		
16	0	44,60	1,40	4,00	1,85		
25	0	44,30	1,70	5,00	2,24		
36	0	44,00	2,00	6,00	2,64		
49	0	43,70	2,30	7,00	3,03		
64	0	43,40	2,60	8,00	3,43		
81	0	43,10	2,90	9,00	3,83		
100	0	42,80	3,20	10,00	4,22		
505	0	42,60	3,40	22,47	4,49		
1440	0	42,25	3,75	37,95	4,95		

Masa Unitaria Total $\gamma_t$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,790
Gravedad Especifica Gs	2,706
Método de saturación	Húmedo
Grado de saturación inicial (%)	99,1
Grado de saturación final (%)	100,0
Relación de vacíos inicial $e_o$	1,15
Relación de vacíos final $e_f$	1,28

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

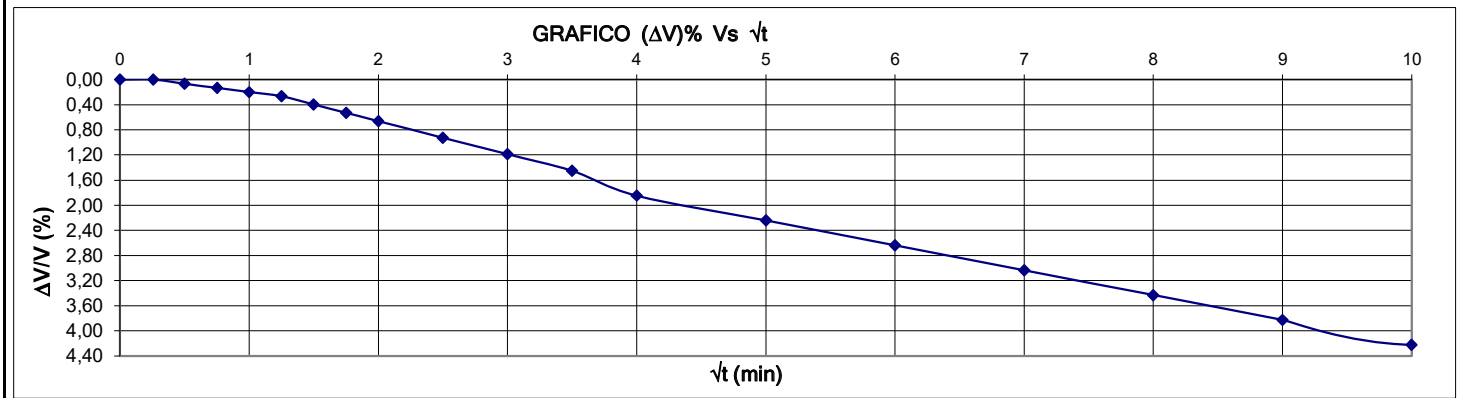
Recipiente	INICIAL	FINAL
	120	92
P <sub>1</sub> (g)	150,05	153,98
P <sub>2</sub> (g)	111,29	109,91
P <sub>3</sub> (g)	18,96	16,96
Humedad (%)	42,0	47,4

Humedad tomada de la muestra completa

Humedad tomada a partir de cortes

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

Esquema / Fotografía de falla



CCCP

Gregorio Rojas Rojas  
Firmado digitalmente por Gregorio Rojas Rojas  
Fecha: 2022.06.22 17:17:49 -05'00'  
REVISÓ Y APROBÓ  
 GREGORIO ROJAS ROJAS  MAGDA BUENAVENTURA T  
DIRECTOR TÉCNICO INGENIERO JEFE DE LABORATORIO

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.  
EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME. EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ESTE ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBIÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.  
INF 0577-004-A1-S1-M3-TRXCU  
Página 3 de 3  
Aprobado: 2021-06-03

PROYECTO:	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.	FECHA DE ENSAYO:	2022-06-10
CLIENTE:	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	ORDEN DE TRABAJO No.	0577
DIR CLIENTE:	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	INFORME DE ENSAYO No.	0577-004
CÓDIGO:	2742	FECHA EMISIÓN DE INFORME :	2022-06-22
FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM): 2022-06-03			
OBSERVACIONES: 0			

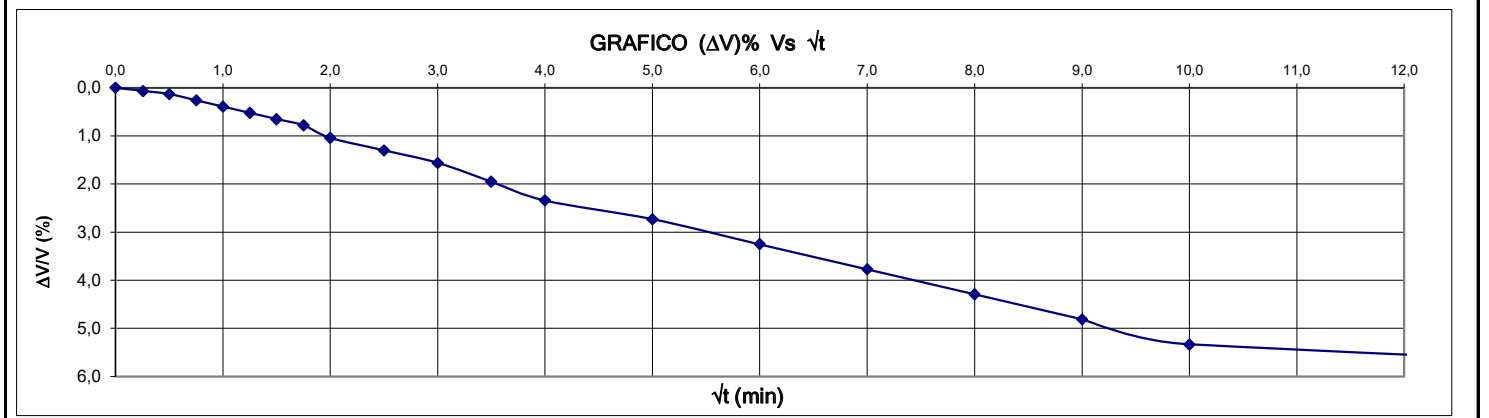
SONDEO:	1	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD(m) :	5,8
DESCRIPCIÓN:	Arcilla, de color gris claro de alta oxidación				
OBSERVACIONES:	-				

EQUIPOS:	Calibrador No: 06	Balanza No: 17	Horno No: HN-01	Presna: PRC-14
----------	-------------------	----------------	-----------------	----------------

EQUIPOS:								
Tiempo		Lectura	Volumen	$\sqrt{t}$	$\Delta V / V$	TERCER PUNTO		
min	s	Bureta cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	(min)	%	Diametro (cm)	3,66	
0	0	46,10	0,00	0,00	0,00	Altura (cm)	7,33	
0	4	46,05	0,05	0,26	0,07	Masa inicial (g)	138,76	
0	15	46,00	0,10	0,50	0,13	Relación Altura / diametro	2,00	
0	34	45,90	0,20	0,75	0,26	Area (cm <sup>2</sup> )	10,49	
1	0	45,80	0,30	1,00	0,39	Volumen (cm <sup>3</sup> )	76,87	
1	34	45,70	0,40	1,25	0,52	Presión de cámara kg/cm <sup>2</sup>	2,50	
2	15	45,60	0,50	1,50	0,65	Presión de poros Inicial kg/cm <sup>2</sup>	0,50	
3	4	45,50	0,60	1,75	0,78	Esfuerzo Erectivo Inicial kg/cm <sup>2</sup>	2,00	
4	0	45,30	0,80	2,00	1,04	Parámetro B al final de saturación	1,00	
6	15	45,10	1,00	2,50	1,30	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		
9	0	44,90	1,20	3,00	1,56	Recipiente	INICIAL	FINAL
12	15	44,60	1,50	3,50	1,95	P <sub>1</sub> (g)	108	155
16	0	44,30	1,80	4,00	2,34	P <sub>2</sub> (g)	145,77	159,38
25	0	44,00	2,10	5,00	2,73	P <sub>3</sub> (g)	108,00	115,59
36	0	43,60	2,50	6,00	3,25	Humedad (%)	16,32	17,62
49	0	43,20	2,90	7,00	3,77	Humedad tomada de la muestra completa <input type="checkbox"/>		
64	0	42,80	3,30	8,00	4,29	Humedad tomada a partir de cortes <input checked="" type="checkbox"/>		
81	0	42,40	3,70	9,00	4,81	CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA		
100	0	42,00	4,10	10,00	5,33	Cilíndrica	X	
505	0	41,20	4,90	22,47	6,37	Inalterada	X	
1440	0	40,80	5,30	37,95	6,89	Compactada	-	
						Remoldeada	-	

Masa Unitaria Total $\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,805
Gravedad Especifica Gs	2,706
Método de saturación	Húmedo
Grado de saturación inicial (%)	99,8
Grado de saturación final (%)	100,0
Relación de vacíos inicial e <sub>o</sub>	1,12
Relación de vacíos final e	1,21

Esquema / Fotografía de falla



CCCC

Revisó y aprobó:  
**Gregorio Rojas Rojas**  
Firmado digitalmente por Gregorio Rojas Rojas  
Fecha: 2022.06.22 17:18:02 -05'00'  
MAGDA BUENAVENTURA T  
DIRECTOR TÉCNICO / JEFE DE LABORATORIO

INF 0577-004-A1-S1-M3-TRXCU  
Página 4 de 9  
El Laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el presente informe, excepto cuando la información la suministre el cliente. Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo, tal y como se recibió. El laboratorio no es responsable del proceso de muestreo. Este informe no puede ser reproducido en su totalidad ni parcialmente, sin la autorización escrita del laboratorio que lo emite. Este informe no es válido sin la firma digital de quien revisó y aprobó. El laboratorio no es responsable de la información proporcionada por el cliente, misma que puede afectar la validez de los resultados.

<b>PROYECTO:</b> INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA	<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 2022-06-10
<b>CLIENTE:</b> C Y O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	<b>ORDEN DE TRABAJO N.º:</b> 0577
<b>DIR CLIENTE:</b> CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTÁ D.C	<b>INFORME DE ENSAYO N.º:</b> 0577-004
<b>CODIGO:</b> 2742	<b>FECHA EMISIÓN DE INFORME:</b> 2022-06-22
<b>FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM):</b> 2022-06-03	
<b>OBSERVACIONES:</b> -	

<b>SONDEO:</b> 1	<b>MUESTRA:</b> 3	<b>PROFUNDIDAD:</b> 5,8 m	<b>Diámetro:</b> 3,64 (cm)
<b>Presión de cámara</b> $\times \text{kgf/cm}^2$	1,50	147,10 $\times \text{N/m}^2$	<b>Esfuerzo total mayor en Falla</b> $\times \text{kgf/cm}^2$
<b>Presión de Poros Interst</b> $\times \text{kgf/cm}^2$	0,50	49,03 $\times \text{N/m}^2$	<b><math>\Delta</math> Presión de Poros en Falla</b> $\times \text{kgf/cm}^2$
<b>Esfuerzo Efectivo Consolidación</b> $\times \text{kgf/cm}^2$	1,00	98,07 $\times \text{N/m}^2$	<b>Esfuerzo Efectivo Mayor en Falla</b> $\times \text{kgf/cm}^2$
			<b>Área:</b> 10,39 (cm <sup>2</sup> )
			<b>Volumen:</b> 75,86 (cm <sup>3</sup> )

Tiempo	Deformación mm	Presión de poros KN/m <sup>2</sup>	Deformación %	Carga Kgf	Presión de poros kg/cm <sup>2</sup>	Incremento Presión de poros kg/cm <sup>2</sup>	Área corregida cm <sup>2</sup>	Esfuerzo desviador kgf/cm <sup>2</sup>	p kgf/cm <sup>2</sup>	p' kgf/cm <sup>2</sup>	q kgf/cm <sup>2</sup>	s kgf/cm <sup>2</sup>	t kgf/cm <sup>2</sup>	s' kgf/cm <sup>2</sup>
0:00:00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,500	0,000	10,39	0,00	1,50	1,00	0,00	1,50	0,000	1,00
0:01:58	0,16	67,52	0,22	7,27	0,675	0,175	10,41	0,70	1,73	1,06	0,70	1,85	0,348	1,17
0:05:23	0,44	70,34	0,60	8,37	0,703	0,203	10,45	0,79	1,76	1,06	0,79	1,90	0,397	1,19
0:08:48	0,71	76,49	0,98	9,10	0,765	0,265	10,49	0,86	1,79	1,02	0,86	1,93	0,428	1,16
0:12:13	0,99	82,03	1,36	9,71	0,820	0,320	10,53	0,91	1,80	0,98	0,91	1,95	0,453	1,13
0:15:38	1,27	83,97	1,74	10,06	0,840	0,340	10,57	0,93	1,81	0,97	0,93	1,97	0,465	1,13
0:19:03	1,55	83,75	2,12	10,39	0,838	0,338	10,61	0,95	1,82	0,98	0,95	1,98	0,476	1,14
0:22:28	1,83	83,53	2,50	10,69	0,835	0,335	10,65	0,97	1,82	0,99	0,97	1,99	0,486	1,15
0:25:53	2,11	83,31	2,88	11,04	0,833	0,333	10,70	1,00	1,83	1,00	1,00	2,00	0,498	1,16
0:29:18	2,38	83,10	3,26	11,31	0,831	0,331	10,74	1,01	1,84	1,01	1,01	2,01	0,507	1,18
0:32:43	2,65	82,88	3,63	11,92	0,829	0,329	10,78	1,06	1,85	1,02	1,06	2,03	0,531	1,20
0:36:08	2,91	82,66	3,98	12,18	0,827	0,327	10,82	1,08	1,86	1,03	1,08	2,04	0,538	1,21
0:39:33	3,17	82,44	4,33	12,10	0,824	0,324	10,86	1,06	1,85	1,03	1,06	2,03	0,531	1,21
0:42:58	3,43	82,22	4,69	12,09	0,822	0,322	10,90	1,05	1,85	1,03	1,05	2,03	0,526	1,20
0:46:23	3,69	82,01	5,05	12,06	0,820	0,320	10,94	1,04	1,85	1,03	1,04	2,02	0,520	1,20
0:49:48	3,95	81,79	5,41	12,04	0,818	0,318	10,98	1,03	1,84	1,03	1,03	2,01	0,515	1,20
0:53:14	4,22	81,57	5,78	12,00	0,816	0,316	11,02	1,02	1,84	1,02	1,02	2,01	0,508	1,19
0:56:39	4,49	81,35	6,15	11,93	0,814	0,314	11,07	1,00	1,83	1,02	1,00	2,00	0,501	1,19
1:00:04	4,76	81,13	6,52	11,88	0,811	0,311	11,11	0,99	1,83	1,02	0,99	1,99	0,494	1,18
1:03:29	5,03	80,91	6,89	11,74	0,809	0,309	11,16	0,97	1,82	1,01	0,97	1,98	0,483	1,17
1:06:54	5,30	80,70	7,26	11,56	0,807	0,307	11,20	0,94	1,81	1,01	0,94	1,97	0,471	1,16
1:10:19	5,58	80,48	7,64	11,48	0,805	0,305	11,25	0,93	1,81	1,00	0,93	1,96	0,463	1,16
1:13:44	5,85	80,26	8,01	11,31	0,803	0,303	11,29	0,90	1,80	1,00	0,90	1,95	0,451	1,15
1:17:09	6,12	80,04	8,38	11,05	0,800	0,300	11,34	0,87	1,79	0,99	0,87	1,94	0,435	1,14
1:20:34	6,39	79,82	8,75	10,88	0,798	0,298	11,38	0,85	1,78	0,98	0,85	1,92	0,424	1,13
1:23:59	6,67	79,61	9,13	10,66	0,796	0,296	11,43	0,82	1,77	0,98	0,82	1,91	0,410	1,11
1:27:24	6,95	79,39	9,51	10,48	0,794	0,294	11,48	0,80	1,77	0,97	0,80	1,90	0,398	1,10
1:30:49	7,23	79,17	9,90	10,28	0,792	0,292	11,53	0,77	1,76	0,96	0,77	1,88	0,385	1,09
1:34:15	7,50	78,95	10,27	10,06	0,790	0,290	11,58	0,74	1,75	0,96	0,74	1,87	0,371	1,08
1:37:40	7,77	78,73	10,64	9,85	0,787	0,287	11,62	0,72	1,74	0,95	0,72	1,86	0,358	1,07
1:41:05	8,04	78,52	11,01	9,63	0,785	0,285	11,67	0,69	1,73	0,94	0,69	1,84	0,345	1,06
1:44:30	8,32	78,30	11,39	9,35	0,783	0,283	11,72	0,66	1,72	0,94	0,66	1,83	0,328	1,05
1:47:55	8,60	78,08	11,78	9,14	0,781	0,281	11,77	0,63	1,71	0,93	0,63	1,82	0,315	1,03
1:51:20	8,88	77,86	12,16	8,85	0,779	0,279	11,83	0,60	1,70	0,92	0,60	1,80	0,299	1,02
1:54:45	9,16	77,64	12,54	8,68	0,776	0,276	11,88	0,58	1,69	0,92	0,58	1,79	0,288	1,01
1:58:10	9,43	77,42	12,91	8,52	0,774	0,274	11,93	0,55	1,68	0,91	0,55	1,78	0,277	1,00
2:01:35	9,70	77,21	13,28	8,36	0,772	0,272	11,98	0,53	1,68	0,91	0,53	1,77	0,267	0,99
2:05:00	9,97	76,99	13,65	8,24	0,770	0,270	12,03	0,52	1,67	0,90	0,52	1,76	0,258	0,99
2:08:25	10,24	76,77	14,02	8,20	0,768	0,268	12,08	0,51	1,67	0,90	0,51	1,75	0,253	0,99
2:11:50	10,51	76,55	14,39	8,18	0,766	0,266	12,13	0,50	1,67	0,90	0,50	1,75	0,248	0,98

**DESCARGO DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.**  
EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME, EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBIÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REDIGIÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, NI DE LA VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, NI DE LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

<b>PROYECTO:</b> INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA	<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 2022-06-10
<b>CLIENTE:</b> C.Y.O.INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	<b>ORDEN DE TRABAJO N.º:</b> 0577
<b>DIRECCIÓN CLIENTE:</b> CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTÁ D.C	<b>INFORME DE ENSAYO N.º:</b> 0577-004
<b>CÓDIGO:</b> 2742	<b>FECHA EMISIÓN DE INFORME:</b> 2022-06-22
<b>FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM):</b> 2022-06-03	
<b>OBSERVACIONES:</b> -	

<b>SONDEO:</b> 1	<b>MUESTRA:</b> 3	<b>PROFUNDIDAD:</b> 5,8 m	<b>Diámetro:</b> 3,63 (cm)
<b>Presión de cámara</b> $\times \text{gf/cm}^2$	2,00	196,13 $\times \text{N/m}^2$	<b>Esfuerzo total mayor en Falla</b> $\times \text{gf/cm}^2$
<b>Presión de Poros Inicial</b> $\times \text{gf/cm}^2$	0,50	49,03 $\times \text{N/m}^2$	<b>Esfuerzo de Poros en Falla</b> $\times \text{gf/cm}^2$
<b>Esfuerzo Efectivo Consolidación</b> $\times \text{gf/cm}^2$	1,50	147,10 $\times \text{N/m}^2$	<b>Esfuerzo Efectivo Mayor en Falla</b> $\times \text{gf/cm}^2$
			SI NO

Tiempo	Deformación mm	Presión de poros KN/m <sup>2</sup>	Deformación %	Carga Kgf	Presión de poros kg/cm <sup>2</sup>	Incremento Presión de poros kg/cm <sup>2</sup>	Área corregida cm <sup>2</sup>	Esfuerzo desviador kgf/cm <sup>2</sup>	Corrección por membrana y papel filtro					
									p	p'	q	s	t	s'
0:00:00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,500	0,000	10,35	0,00	2,00	1,50	0,00	2,00	0,000	1,50
0:00:05	0,01	66,85	0,01	0,89	0,669	0,169	10,35	0,09	2,03	1,36	0,09	2,04	0,043	1,37
0:03:48	0,30	75,28	0,41	8,76	0,753	0,253	10,39	0,84	2,28	1,53	0,84	2,42	0,419	1,67
0:07:43	0,63	82,60	0,86	10,25	0,826	0,326	10,44	0,97	2,32	1,50	0,97	2,49	0,486	1,66
0:11:38	0,95	85,15	1,30	11,27	0,851	0,351	10,49	1,06	2,35	1,50	1,06	2,53	0,529	1,68
0:15:33	1,27	86,33	1,74	12,20	0,863	0,363	10,53	1,14	2,38	1,52	1,14	2,57	0,569	1,71
0:19:28	1,60	86,69	2,18	13,19	0,867	0,367	10,58	1,22	2,41	1,54	1,22	2,61	0,610	1,74
0:23:23	1,92	87,43	2,63	14,44	0,874	0,374	10,63	1,33	2,44	1,57	1,33	2,66	0,663	1,79
0:27:18	2,25	87,41	3,07	15,72	0,874	0,374	10,68	1,43	2,48	1,60	1,43	2,72	0,717	1,84
0:31:14	2,56	86,93	3,50	16,60	0,869	0,369	10,72	1,50	2,50	1,63	1,50	2,75	0,752	1,88
0:35:09	2,87	87,71	3,92	17,12	0,877	0,377	10,77	1,54	2,51	1,64	1,54	2,77	0,770	1,89
0:39:04	3,18	87,31	4,34	17,10	0,873	0,373	10,82	1,53	2,51	1,64	1,53	2,76	0,763	1,89
0:42:59	3,48	87,85	4,76	17,33	0,879	0,379	10,87	1,54	2,51	1,63	1,54	2,77	0,768	1,89
0:46:54	3,79	87,69	5,18	17,06	0,877	0,377	10,91	1,50	2,50	1,62	1,50	2,75	0,749	1,87
0:50:49	4,11	87,93	5,61	16,94	0,879	0,379	10,96	1,48	2,49	1,61	1,48	2,74	0,738	1,86
0:54:44	4,42	88,31	6,03	16,25	0,883	0,383	11,01	1,40	2,47	1,58	1,40	2,70	0,700	1,82
0:58:39	4,73	88,27	6,46	15,68	0,883	0,383	11,06	1,34	2,45	1,56	1,34	2,67	0,668	1,79
1:02:34	5,05	87,65	6,89	14,62	0,877	0,377	11,12	1,23	2,41	1,53	1,23	2,61	0,614	1,74
1:06:30	5,37	88,05	7,34	13,60	0,881	0,381	11,17	1,13	2,38	1,49	1,13	2,56	0,563	1,68
1:10:25	5,69	88,07	7,77	12,92	0,881	0,381	11,22	1,05	2,35	1,47	1,05	2,53	0,527	1,65
1:14:20	6,02	88,45	8,22	12,66	0,885	0,385	11,28	1,02	2,34	1,46	1,02	2,51	0,510	1,63
1:18:15	6,34	87,85	8,66	12,47	0,879	0,379	11,33	0,99	2,33	1,45	0,99	2,50	0,496	1,62
1:22:10	6,67	87,37	9,11	12,08	0,874	0,374	11,39	0,95	2,32	1,44	0,95	2,47	0,474	1,60
1:26:05	6,99	87,03	9,55	11,98	0,870	0,370	11,44	0,93	2,31	1,44	0,93	2,46	0,464	1,59
1:30:00	7,31	87,23	9,99	11,87	0,872	0,372	11,50	0,91	2,30	1,43	0,91	2,45	0,454	1,58
1:33:55	7,64	86,83	10,43	11,76	0,868	0,368	11,55	0,89	2,30	1,43	0,89	2,44	0,444	1,58
1:37:50	7,96	86,69	10,87	11,65	0,867	0,367	11,61	0,87	2,29	1,42	0,87	2,43	0,434	1,57
1:41:45	8,29	86,93	11,32	11,54	0,869	0,369	11,67	0,85	2,28	1,41	0,85	2,42	0,424	1,55
1:45:40	8,61	87,17	11,76	11,44	0,872	0,372	11,73	0,83	2,28	1,40	0,83	2,41	0,414	1,54
1:49:35	8,94	87,45	12,20	11,33	0,875	0,375	11,79	0,81	2,27	1,40	0,81	2,40	0,404	1,53
1:53:30	9,25	88,17	12,63	11,22	0,882	0,382	11,85	0,79	2,26	1,38	0,79	2,39	0,395	1,51
1:57:25	9,56	88,55	13,06	11,11	0,886	0,386	11,90	0,77	2,26	1,37	0,77	2,39	0,385	1,50
2:01:20	9,87	89,46	13,48	11,00	0,895	0,395	11,96	0,75	2,25	1,36	0,75	2,38	0,376	1,48
2:05:15	10,18	89,74	13,91	10,90	0,897	0,397	12,02	0,73	2,24	1,35	0,73	2,37	0,366	1,47
2:09:10	10,50	90,58	14,34	10,79	0,906	0,406	12,08	0,71	2,24	1,33	0,71	2,36	0,357	1,45
2:13:05	10,81	90,84	14,76	10,68	0,908	0,408	12,14	0,70	2,23	1,32	0,70	2,35	0,348	1,44
2:17:00	11,12	91,38	15,19	10,57	0,914	0,414	12,20	0,68	2,23	1,31	0,68	2,34	0,338	1,42
2:20:55	11,44	92,06	15,62	10,46	0,921	0,421	12,27	0,66	2,22	1,30	0,66	2,33	0,329	1,41
2:24:50	11,77	92,52	16,07	10,36	0,925	0,425	12,33	0,64	2,21	1,29	0,64	2,32	0,320	1,39
2:28:45	12,09	92,64	16,51	10,25	0,926	0,426	12,40	0,62	2,21	1,28	0,62	2,31	0,310	1,38

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.**  
EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME, EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA PROPORCIONA EL CLIENTE. EN CASO DE INCORRECTA INFORMACIÓN DE LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBIÓ, EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 621 37 Tels: 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20  
Bogotá, D.C. | Colombia / Correo Electrónico: comercial@suelosypavimentos.com.co

<b>PROYECTO:</b> INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA	<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 2022-06-10
<b>CLIENTE:</b> C Y O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	<b>ORDEN DE TRABAJO N.º:</b> 0577
<b>DIR CLIENTE:</b> CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	<b>INFORME DE ENSAYO N.º:</b> 0577-004
<b>CÓDIGO:</b> 2742	<b>FECHA EMISIÓN DE INFORME:</b> 2022-06-22
<b>FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM):</b> 2022-06-03	
<b>OBSERVACIONES:</b> -	

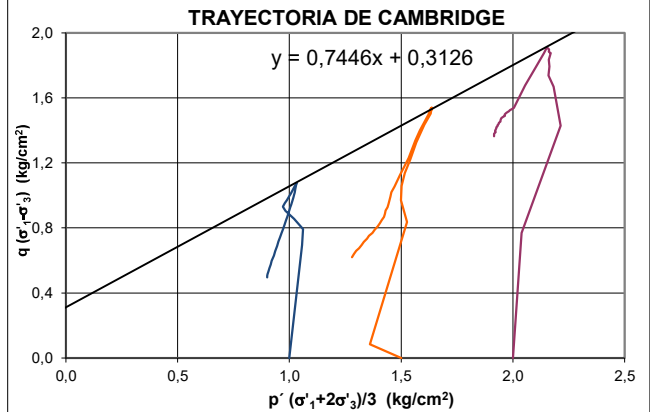
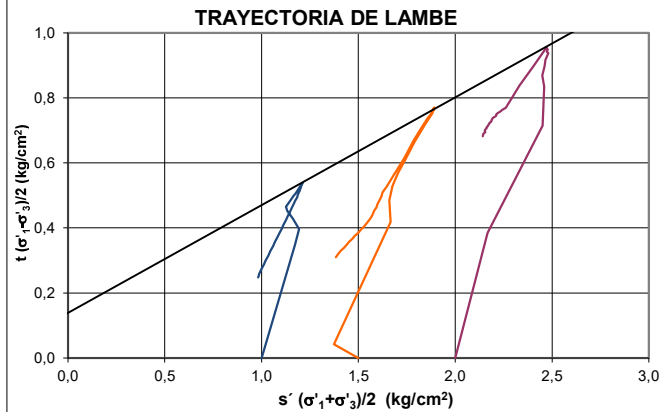
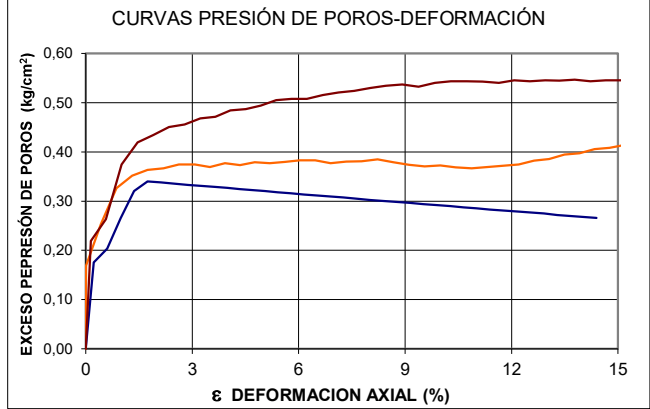
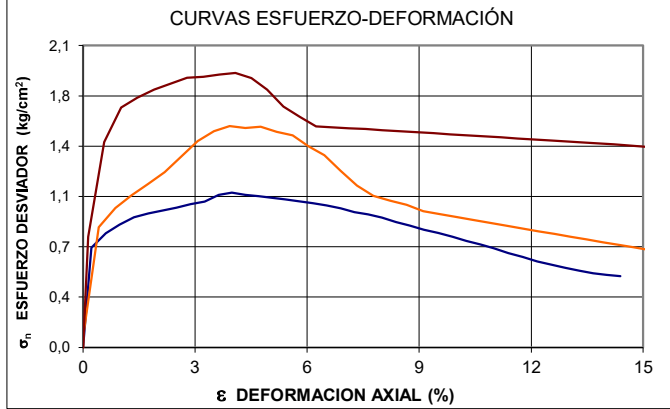
<b>SONDEO:</b> 1	<b>MUESTRA:</b> 3	<b>PROFUNDIDAD:</b> 5,8 m	<b>Diametro:</b> 3,66 (cm)
<b>Presión de cámara</b> $\times \text{N/m}^2$	2,50 / 245,17	<b>Esfuerzo total mayor en Falla</b> $\times \text{N/m}^2$	4,410 / 432,45
<b>Presión de Poros Interst</b> $\times \text{N/m}^2$	0,50 / 49,03	<b><math>\Delta</math> Presión de Poros en Falla</b> $\times \text{N/m}^2$	0,98 / 96,53
<b>Esfuerzo Efectivo Consolidación</b> $\times \text{N/m}^2$	2,00 / 196,13	<b>Esfuerzo Efectivo Mayor en Falla</b> $\times \text{N/m}^2$	3,43 / 335,91
		<b>Altura:</b> 7,33 (cm)	
		<b>Área:</b> 10,49 (cm <sup>2</sup> )	
		<b>Volumen:</b> 76,87 (cm <sup>3</sup> )	

Tiempo	Corrección por membrana y papel filtro													
	SI NO													
	X													
Deformación	Presión de poros	Deformación	Carga	Presión de poros	Incremento Presión de poros	Área corregida	Esfuerzo desviador		p	p'	q	s	t	s'
mm	KN/m <sup>2</sup>	%	Kgf	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
0:00:00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,000	10,49	0,00	2,50	2,00	0,00	2,50	0,000	0,000	2,00
0:01:18	0,10	71,84	0,14	8,11	0,718	10,51	0,77	2,76	2,04	0,77	2,89	0,385	2,17	2,17
0:05:08	0,41	76,26	0,56	15,15	0,763	10,55	1,43	2,98	2,21	1,43	3,21	0,714	2,45	2,45
0:08:58	0,74	87,40	1,01	17,82	0,874	10,60	1,67	3,06	2,18	1,67	3,33	0,834	2,46	2,46
0:12:48	1,07	91,93	1,46	18,69	0,919	10,65	1,74	3,08	2,16	1,74	3,37	0,868	2,45	2,45
0:16:38	1,39	93,43	1,90	19,43	0,934	10,70	1,79	3,10	2,16	1,79	3,40	0,896	2,46	2,46
0:20:28	1,71	95,05	2,33	20,01	0,951	10,74	1,83	3,11	2,16	1,83	3,42	0,917	2,47	2,47
0:24:18	2,04	95,59	2,78	20,61	0,956	10,79	1,88	3,13	2,17	1,88	3,44	0,938	2,48	2,48
0:28:08	2,36	96,75	3,22	20,85	0,968	10,84	1,88	3,13	2,16	1,88	3,44	0,942	2,47	2,47
0:31:58	2,67	97,09	3,64	21,16	0,971	10,89	1,90	3,13	2,16	1,90	3,45	0,949	2,48	2,48
0:35:48	2,98	98,43	4,07	21,45	0,984	10,94	1,91	3,14	2,15	1,91	3,45	0,955	2,47	2,47
0:39:38	3,30	98,66	4,50	21,22	0,987	10,99	1,87	3,12	2,14	1,87	3,44	0,937	2,45	2,45
0:43:29	3,61	99,42	4,93	20,46	0,994	11,04	1,79	3,10	2,10	1,79	3,40	0,896	2,40	2,40
0:47:19	3,93	100,50	5,36	19,33	1,005	11,09	1,68	3,06	2,05	1,68	3,34	0,838	2,33	2,33
0:51:09	4,25	100,72	5,80	18,69	1,007	11,14	1,60	3,03	2,03	1,60	3,30	0,802	2,30	2,30
0:54:59	4,57	100,78	6,23	18,08	1,008	11,19	1,54	3,01	2,00	1,54	3,27	0,769	2,26	2,26
0:58:49	4,89	101,50	6,68	18,16	1,015	11,24	1,53	3,01	2,00	1,53	3,27	0,766	2,25	2,25
1:02:39	5,22	102,06	7,12	18,23	1,021	11,30	1,52	3,01	1,99	1,52	3,26	0,762	2,24	2,24
1:06:29	5,54	102,40	7,56	18,31	1,024	11,35	1,52	3,01	1,98	1,52	3,26	0,759	2,24	2,24
1:10:19	5,87	103,00	8,01	18,38	1,030	11,41	1,51	3,00	1,97	1,51	3,26	0,756	2,23	2,23
1:14:09	6,20	103,40	8,46	18,46	1,034	11,46	1,50	3,00	1,97	1,50	3,25	0,752	2,22	2,22
1:17:59	6,54	103,68	8,92	18,53	1,037	11,52	1,50	3,00	1,96	1,50	3,25	0,749	2,21	2,21
1:21:49	6,87	103,22	9,38	18,61	1,032	11,58	1,49	3,00	1,96	1,49	3,25	0,745	2,21	2,21
1:25:39	7,20	103,98	9,83	18,69	1,040	11,64	1,48	2,99	1,95	1,48	3,24	0,741	2,20	2,20
1:29:29	7,53	104,32	10,28	18,76	1,043	11,69	1,48	2,99	1,95	1,48	3,24	0,738	2,19	2,19
1:33:19	7,87	104,30	10,74	18,84	1,043	11,75	1,47	2,99	1,95	1,47	3,23	0,734	2,19	2,19
1:37:09	8,20	104,26	11,19	18,91	1,043	11,81	1,46	2,99	1,94	1,46	3,23	0,730	2,19	2,19
1:40:59	8,52	103,98	11,63	18,99	1,040	11,87	1,45	2,98	1,94	1,45	3,23	0,727	2,19	2,19
1:44:49	8,85	104,52	12,08	19,06	1,045	11,93	1,45	2,98	1,94	1,45	3,22	0,723	2,18	2,18
1:48:39	9,17	104,38	12,52	19,14	1,044	11,99	1,44	2,98	1,94	1,44	3,22	0,720	2,18	2,18
1:52:29	9,48	104,54	12,94	19,22	1,045	12,05	1,43	2,98	1,93	1,43	3,22	0,716	2,17	2,17
1:56:19	9,78	104,48	13,35	19,29	1,045	12,11	1,43	2,98	1,93	1,43	3,21	0,713	2,17	2,17
2:00:09	10,09	104,68	13,78	19,37	1,047	12,17	1,42	2,97	1,93	1,42	3,21	0,709	2,16	2,16
2:03:59	10,42	104,38	14,22	19,44	1,044	12,23	1,41	2,97	1,93	1,41	3,21	0,706	2,16	2,16
2:07:49	10,74	104,54	14,65	19,52	1,045	12,29	1,40	2,97	1,92	1,40	3,20	0,702	2,16	2,16
2:11:39	11,06	104,52	15,10	19,59	1,045	12,36	1,40	2,97	1,92	1,40	3,20	0,698	2,15	2,15
2:15:29	11,39	103,98	15,54	19,67	1,040	12,42	1,39	2,96	1,92	1,39	3,19	0,694	2,15	2,15
2:19:19	11,71	104,52	15,99	19,74	1,045	12,49	1,38	2,96	1,92	1,38	3,19	0,690	2,15	2,15
2:23:09	12,05	104,12	16,44	19,82	1,041	12,56	1,37	2,96	1,92	1,37	3,19	0,686	2,15	2,15
2:26:59	12,37	103,86	16,88	19,90	1,039	12,62	1,36	2,95	1,92	1,36	3,18	0,682	2,14	2,14

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.**  
EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME, EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESION DE POROS, ESFUERZO EN FALLA Y ALTURA DE MUESTRA, TAL Y COMO SE RECIBIO, EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD O PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUE SE REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

PROYECTO:	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.	FECHA DE ENSAYO:	2022-06-10
CLIENTE:	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	ORDEN DE TRABAJO No.:	0577
DIR CLIENTE:	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	INFORME DE ENSAYO No.:	0577-004
CÓDIGO:	2742	FECHA EMISIÓN DE INFORME :	2022-06-22
FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM):	2022-06-03		
OBSERVACIONES:	0		

SONDEO:	1	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD(m) :	5,8
DESCRIPCIÓN:	Arcilla, de color gris claro de alta oxidación				
OBSERVACIONES:	-				



Angulo de fricción  $\phi'$ (grados) **19,3**

M **0,745**

PRIMER PUNTO		
Masa unitaria Total	g/cm <sup>3</sup>	1,773
Esfuerz. Efectivo inicial	kg/cm <sup>2</sup>	1,00
Humedad inicial	%	42,1
Humedad final	%	54,0
Gravedad Especifica	G <sub>s</sub>	2,706
Saturación inicial	%	97,5
Saturación final	%	99,6
$\sigma'_{1f}$	kg/cm <sup>2</sup>	1,75
$\sigma'_{3f}$	kg/cm <sup>2</sup>	0,67

SEGUNDO PUNTO		
Masa unitaria Total	g/cm <sup>3</sup>	1,790
Esfuerz. Efectivo inicial	kg/cm <sup>2</sup>	1,50
Humedad inicial	%	42,0
Humedad final	%	47,4
Gravedad Especifica	G <sub>s</sub>	2,706
Saturación inicial	%	99,1
Saturación final	%	100,0
$\sigma'_{1f}$	kg/cm <sup>2</sup>	2,66
$\sigma'_{3f}$	kg/cm <sup>2</sup>	1,12

TERCER PUNTO		
Masa unitaria Total	g/cm <sup>3</sup>	1,805
Esfuerz. Efectivo inicial	kg/cm <sup>2</sup>	2,00
Humedad inicial	%	41,2
Humedad final	%	44,7
Gravedad Especifica	G <sub>s</sub>	2,706
Saturación inicial	%	99,8
Saturación final	%	100,0
$\sigma'_{1f}$	kg/cm <sup>2</sup>	3,43
$\sigma'_{3f}$	kg/cm <sup>2</sup>	1,52

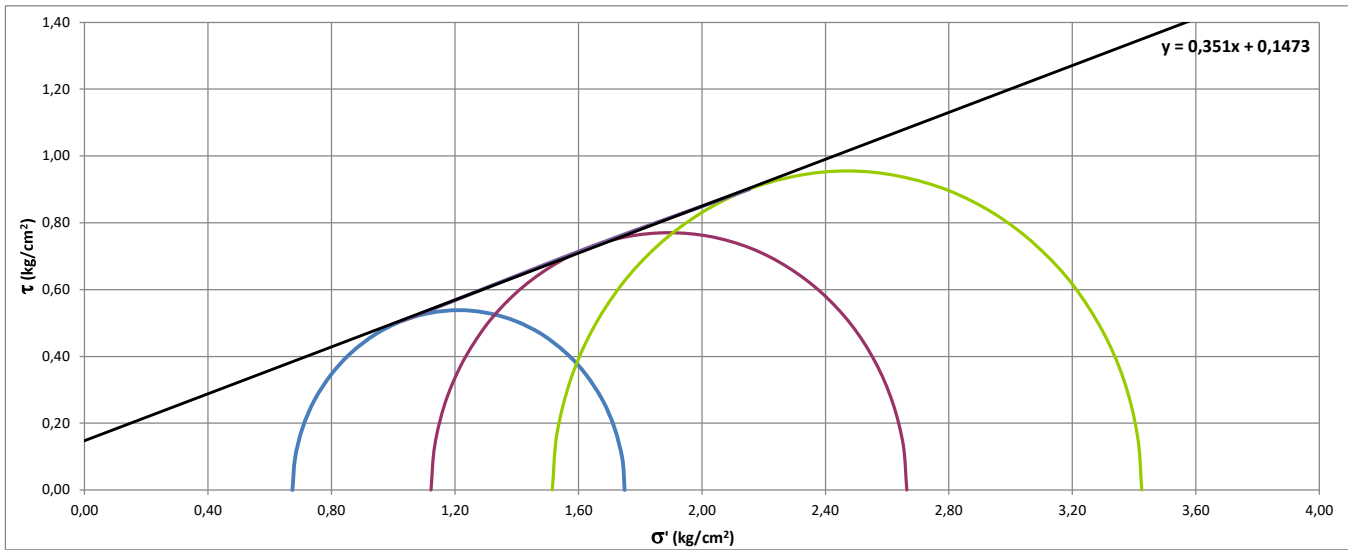
CCCP

Gregorio Rojas Rojas  
Firmado digitalmente por Gregorio Rojas Rojas  
Fecha: 2022.06.22 17:18:22 -05'00'

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS  MAGDA BUENAVENTURA T  
DIRECTOR TÉCNICO / ING. JEFE DE LABORATORIO

<b>PROYECTO:</b>	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.	<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	2022-06-10
<b>CLIENTE:</b>	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	<b>ORDEN DE TRABAJO N.º:</b>	0577
<b>DIR CLIENTE:</b>	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	<b>INFORME DE ENSAYO N.º:</b>	0577-004
<b>CÓDIGO:</b>	2742	<b>FECHA EMISIÓN DE INFORME :</b>	2022-06-22
<b>SONDEO:</b>	1	<b>MUESTRA:</b>	3
		<b>PROFUNDIDAD (m):</b>	5,8
<b>OBSERVACIONES:</b>	-		



Angulo de fricción  $\phi'$ (grados) **19,3**

Cohesión  $c'$ (kg/cm²) **0,15**

CCCP

**Gregorio Rojas Rojas** Firmado digitalmente por Gregorio Rojas Rojas  
Fecha: 2022.06.22 17:18:35 -05'00'  
REVISÓ Y APROBÓ  
 GREGORIO ROJAS ROJAS  MAGDA BUENAVENTURA T  
DIRECTOR TÉCNICO ING. JEFE DE LABORATORIO

**DESCARGO DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.**  
EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME, EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBO. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

**\*FIN DE INFORME\***

# ANEXO 3.8.3

TRIAXIAL CU 14,0m



Diámetro	(m)	3.62.E-02
Altura	(m)	7.34.E-02
Área	(m <sup>2</sup> )	1.03.E-03
Volumen	(m <sup>3</sup> )	7.55.E-05

Deformación	Presión de poros	Carga		Presión de cámara, $\sigma_3$	Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Área corregida, $A_c$	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1 - \sigma_3$	Esfuerzo principal mayor, $\sigma_1$	Esfuerzo principal menor, $\sigma_3$	Exceso en la presión de poros, $\Delta u$	Esfuerzo efectivo principal mayor, $\sigma'_1$	Esfuerzo efectivo principal menor, $\sigma'_3$	Esfuerzo promedio efectivo, $p'$	Esfuerzo desviador, $q$	Centro círculo de Mohr, $s'$	Radio del círculo de Mohr, $t$	Relación de esfuerzos principales efectivos, $\sigma'_1/\sigma'_3$
(mm)	(kPa)	(kg)	(N)	(kPa)	(%)	(m <sup>2</sup> )	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(-)
0	50	0	0	147.1	0.00	0.00102922	0	147.10	147.10	0	147.10	147.10	147.10	0	147.1	0	1.000
0.03	51.33	1.28	12.56	147.1	0.04	0.00102964	12.20	159.30	147.10	1.33	157.97	145.77	149.84	12.20	151.9	6.10	1.084
0.34	63.37	5.26	51.60	147.1	0.46	0.00103401	49.90	197.00	147.10	13.37	183.63	133.73	150.36	49.90	158.7	24.95	1.373
0.67	72.45	6.89	67.59	147.1	0.91	0.0010387	65.07	212.17	147.10	22.45	189.72	124.65	146.34	65.07	157.2	32.54	1.522
1	80.51	8.48	83.19	147.1	1.36	0.00104343	79.73	226.83	147.10	30.51	196.32	116.59	143.17	79.73	156.5	39.86	1.684
1.33	88.24	9.89	97.02	147.1	1.81	0.00104821	92.56	239.66	147.10	38.24	201.42	108.86	139.71	92.56	155.1	46.28	1.850
1.66	93.6	11.11	108.99	147.1	2.26	0.00105303	103.50	250.60	147.10	43.60	207.00	103.50	138.00	103.50	155.3	51.75	2.000
2	98.28	12.07	118.41	147.1	2.72	0.00105805	111.91	259.01	147.10	48.28	210.73	98.82	136.12	111.91	154.8	55.96	2.132
2.33	102.01	13.01	127.63	147.1	3.17	0.00106296	120.07	267.17	147.10	52.01	215.16	95.09	135.11	120.07	155.1	60.03	2.263
2.67	104.34	13.62	133.61	147.1	3.64	0.00106807	125.10	272.20	147.10	54.34	217.86	92.76	134.46	125.10	155.3	62.55	2.349
2.99	106.34	13.88	136.16	147.1	4.07	0.00107292	126.91	274.01	147.10	56.34	217.67	90.76	133.06	126.91	154.2	63.45	2.398
3.32	107.54	14.19	139.20	147.1	4.52	0.00107798	129.13	276.23	147.10	57.54	218.69	89.56	132.60	129.13	154.1	64.57	2.442
3.65	109.39	14.38	141.07	147.1	4.97	0.00108308	130.25	277.35	147.10	59.39	217.96	87.71	131.13	130.25	152.8	65.12	2.485
3.98	110.14	14.26	139.89	147.1	5.42	0.00108822	128.55	275.65	147.10	60.14	215.51	86.96	129.81	128.55	151.2	64.27	2.478
4.3	111.19	14.19	139.20	147.1	5.86	0.00109326	127.33	274.43	147.10	61.19	213.24	85.91	128.35	127.33	149.6	63.66	2.482
4.96	112.17	13.51	132.53	147.1	6.76	0.00110381	120.07	267.17	147.10	62.17	205.00	84.93	124.95	120.07	145.0	60.03	2.414
5.29	112.62	13.04	127.92	147.1	7.21	0.00110915	115.33	262.43	147.10	62.62	199.81	84.48	122.92	115.33	142.1	57.67	2.365
5.62	113.32	12.94	126.94	147.1	7.66	0.00111456	113.89	260.99	147.10	63.32	197.67	83.78	121.74	113.89	140.7	56.95	2.359
5.95	113.82	12.99	127.43	147.1	8.11	0.00112001	113.78	260.88	147.10	63.82	197.06	83.28	121.21	113.78	140.2	56.89	2.366
6.29	113.9	13.09	128.41	147.1	8.57	0.00112568	114.08	261.18	147.10	63.90	197.28	83.20	121.23	114.08	140.2	57.04	2.371
6.63	114.82	13.2	129.49	147.1	9.03	0.00113141	114.45	261.55	147.10	64.82	196.73	82.28	120.43	114.45	139.5	57.23	2.391
6.97	115.5	13.6	133.42	147.1	9.50	0.00113721	117.32	264.42	147.10	65.50	198.92	81.60	120.71	117.32	140.3	58.66	2.438
7.31	116.5	14.33	140.58	147.1	9.96	0.00114306	122.98	270.08	147.10	66.50	203.58	80.60	121.59	122.98	142.1	61.49	2.526
7.67	117.34	14.63	143.52	147.1	10.45	0.00114932	124.87	271.97	147.10	67.34	204.63	79.76	121.38	124.87	142.2	62.44	2.566
8	118.12	14.75	144.70	147.1	10.90	0.00115512	125.27	272.37	147.10	68.12	204.25	78.98	120.74	125.27	141.6	62.63	2.586
8.35	118.98	15.03	147.44	147.1	11.38	0.00116133	126.96	274.06	147.10	68.98	205.08	78.12	120.44	126.96	141.6	63.48	2.625
8.69	119.82	15.41	151.17	147.1	11.84	0.00116743	129.49	276.59	147.10	69.82	206.77	77.28	120.44	129.49	142.0	64.75	2.676
9.03	120.28	15.82	155.19	147.1	12.30	0.0011736	132.24	279.34	147.10	70.28	209.06	76.82	120.90	132.24	142.9	66.12	2.721
9.36	121.28	16.16	158.53	147.1	12.75	0.00117965	134.39	281.49	147.10	71.28	210.21	75.82	120.62	134.39	143.0	67.19	2.772
9.69	121.9	16.06	157.55	147.1	13.20	0.00118576	132.87	279.97	147.10	71.90	208.07	75.20	119.49	132.87	141.6	66.43	2.767
10.01	122.48	15.96	156.57	147.1	13.64	0.00119174	131.38	278.48	147.10	72.48	206.00	74.62	118.41	131.38	140.3	65.69	2.761
10.34	123.11	15.84	155.39	147.1	14.09	0.00119798	129.71	276.81	147.10	73.11	203.70	73.99	117.23	129.71	138.8	64.86	2.753
10.67	123.65	15.61	153.13	147.1	14.54	0.00120428	127.16	274.26	147.10	73.65	200.61	73.45	115.84	127.16	137.0	63.58	2.731
10.99	123.93	15.19	149.01	147.1	14.97	0.00121046	123.11	270.21	147.10	73.93	196.28	73.17	114.21	123.11	134.7	61.55	2.682
11.31	124.05	14.72	144.40	147.1	15.41	0.00121669	118.68	265.78	147.10	74.05	191.73	73.05	112.61	118.68	132.4	59.34	2.625
11.64	124.1	14.28	140.09	147.1	15.86	0.0012232	114.53	261.63	147.10	74.10	187.53	73.00	111.18	114.53	130.3	57.26	2.569
11.98	124.4	14.09	138.22	147.1	16.32	0.00122997	112.38	259.48	147.10	74.40	185.08	72.70	110.16	112.38	128.9	56.19	2.546
12.31	123.81	14.01	137.44	147.1	16.77	0.00123661	111.14	258.24	147.10	73.81	184.43	73.29	110.34	111.14	128.9	55.57	2.516
12.65	124.26	13.95	136.85	147.1	17.23	0.00124353	110.05	257.15	147.10	74.26	182.89	72.84	109.52	110.05	127.9	55.02	2.511
12.99	124.16	14.05	137.83	147.1	17.70	0.00125053	110.22	257.32	147.10	74.16	183.16	72.94	109.68	110.22	128.0	55.11	2.511

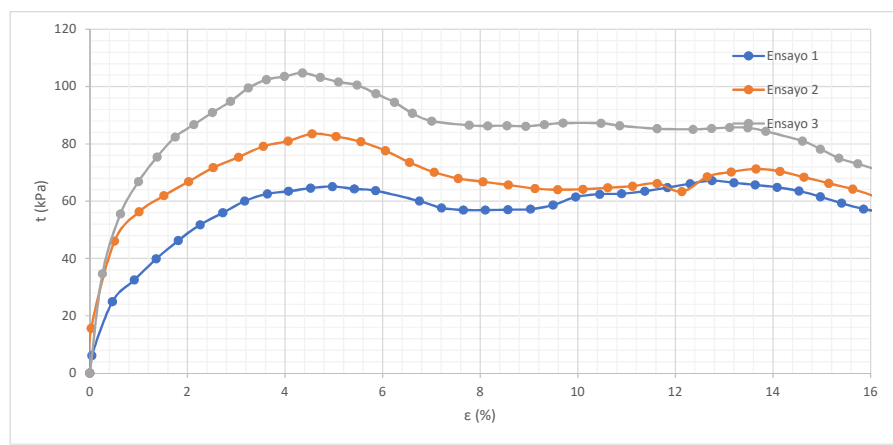
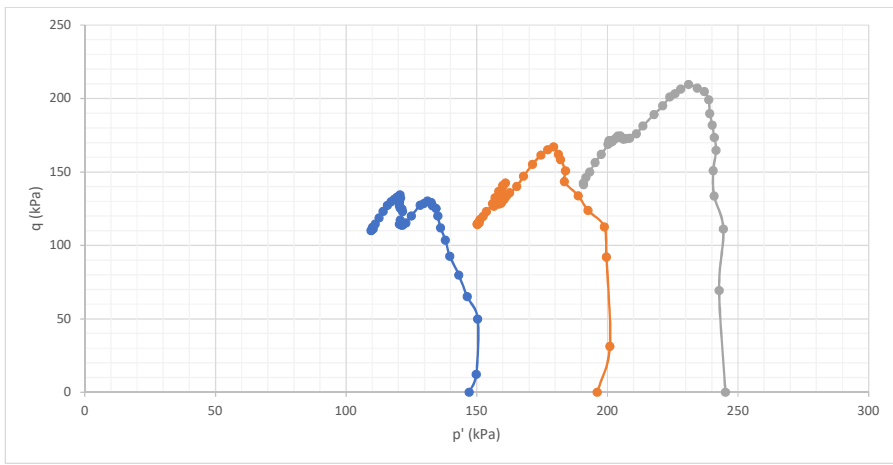
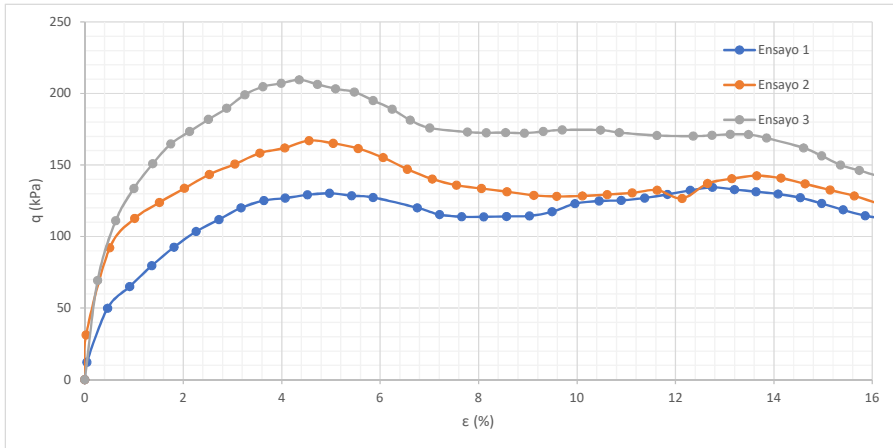
Diámetro	(m)	3.61.E-02
Altura	(m)	7.31.E-02
Área	(m <sup>2</sup> )	1.02.E-03
Volumen	(m <sup>3</sup> )	7.48.E-05

Deformación	Presión de poros	Carga		Presión de cámara, $\sigma_3$	Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Área corregida, $A_c$	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1 - \sigma_3$	Esfuerzo principal mayor, $\sigma_1$	Esfuerzo principal menor, $\sigma_3$	Exceso en la presión de poros, $\Delta u$	Esfuerzo efectivo principal mayor, $\sigma'_1$	Esfuerzo efectivo principal menor, $\sigma'_3$	Esfuerzo promedio efectivo, $p'$	Esfuerzo desviador, $q$	Centro círculo de Mohr, $s'$	Radio del círculo de Mohr, $t$	Relación de esfuerzos principales efectivos, $\sigma'_1/\sigma'_3$
(mm)	(kPa)	(kg)	(N)	(kPa)	(%)	(m <sup>2</sup> )	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(-)
0.00	50.0	0	0	196.13	0.00	0.00102354	0	196.13	196.13	0	196.13	196.13	196.13	0	196.1	0	1.000
0.02	55.6	3.26	32	196.13	0.03	0.00102382	31.2	227.37	196.13	5.6	221.79	190.55	200.96	31.24	206.2	15.62	1.164
0.37	77.2	9.66	95	196.13	0.51	0.00102875	92.1	288.25	196.13	27.2	261.04	168.92	199.63	92.12	215.0	46.06	1.545
0.74	84.8	11.87	116	196.13	1.01	0.00103401	112.6	308.75	196.13	34.8	273.95	161.33	198.87	112.62	217.6	56.31	1.698
1.11	94.8	13.12	129	196.13	1.52	0.00103932	123.8	319.97	196.13	44.8	275.15	151.31	192.59	123.84	213.2	61.92	1.818
1.48	101.8	14.24	140	196.13	2.02	0.00104469	133.7	329.85	196.13	51.8	278.01	144.29	188.86	133.72	211.1	66.86	1.927
1.85	110.3	15.35	151	196.13	2.53	0.00105011	143.4	339.53	196.13	60.3	279.19	135.79	183.59	143.40	207.5	71.70	2.056
2.23	112.4	16.22	159	196.13	3.05	0.00105575	150.7	346.85	196.13	62.4	284.45	133.73	183.97	150.72	209.1	75.36	2.127
2.60	116.8	17.13	168	196.13	3.56	0.00106129	158.3	354.47	196.13	66.8	287.65	129.31	182.09	158.34	208.5	79.17	2.225
2.97	118.9	17.61	173	196.13	4.06	0.00106689	161.9	358.05	196.13	68.9	289.19	127.27	181.24	161.92	208.2	80.96	2.272
3.33	122.4	18.26	179	196.13	4.56	0.00107239	167.0	363.17	196.13	72.4	290.78	123.74	179.42	167.04	207.3	83.52	2.350
3.69	124.0	18.15	178	196.13	5.05	0.00107795	165.2	361.31	196.13	74.0	287.31	122.13	177.19	165.18	204.7	82.59	2.352
4.06	125.4	17.84	175	196.13	5.55	0.00108373	161.5	357.62	196.13	75.4	282.24	120.75	174.58	161.49	201.5	80.74	2.337
4.43	126.6	17.24	169	196.13	6.06	0.00108957	155.2	351.35	196.13	76.6	274.80	119.58	171.32	155.22	197.2	77.61	2.298
4.79	127.2	16.42	161	196.13	6.55	0.00109531	147.1	343.19	196.13	77.2	265.96	118.90	167.92	147.06	192.4	73.53	2.237
5.16	127.6	15.74	154	196.13	7.06	0.00110128	140.2	336.34	196.13	77.6	258.77	118.56	165.30	140.21	188.7	70.10	2.183
5.52	128.8	15.33	150	196.13	7.55	0.00110714	135.8	331.96	196.13	78.8	253.15	117.32	162.60	135.83	185.2	67.92	2.158
5.89	129.3	15.16	149	196.13	8.06	0.00111324	133.6	329.72	196.13	79.3	250.39	116.80	161.33	133.59	183.6	66.80	2.144
6.27	129.3	14.99	147	196.13	8.58	0.00111957	131.3	327.48	196.13	79.3	248.15	116.80	160.58	131.35	182.5	65.67	2.125
6.67	129.6	14.79	145	196.13	9.12	0.00112631	128.8	324.95	196.13	79.6	245.32	116.50	159.44	128.82	180.9	64.41	2.106
7.01	130.3	14.78	145	196.13	9.59	0.0011321	128.1	324.20	196.13	80.3	243.94	115.87	158.56	128.07	179.9	64.04	2.105
7.39	130.6	14.90	146	196.13	10.11	0.00113865	128.4	324.50	196.13	80.6	243.89	115.52	158.31	128.37	179.7	64.19	2.111
7.76	131.4	15.10	148	196.13	10.62	0.0011451	129.4	325.49	196.13	81.4	244.10	114.74	157.86	129.36	179.4	64.68	2.127
8.13	131.0	15.32	150	196.13	11.12	0.00115162	130.5	326.63	196.13	81.0	245.61	115.11	158.61	130.50	180.4	65.25	2.134
8.50	131.6	15.63	153	196.13	11.63	0.00115821	132.4	328.52	196.13	81.6	246.92	114.53	158.66	132.39	180.7	66.19	2.156
8.87	131.8	15.04	148	196.13	12.13	0.00116489	126.7	322.79	196.13	81.8	241.03	114.37	156.59	126.66	177.7	63.33	2.107
9.25	132.3	16.37	161	196.13	12.65	0.00117182	137.0	333.17	196.13	82.3	250.83	113.79	159.47	137.04	182.3	68.52	2.204
9.61	132.9	16.87	165	196.13	13.15	0.00117846	140.4	336.56	196.13	82.9	253.70	113.27	160.08	140.43	183.5	70.22	2.240
9.98	132.6	17.22	169	196.13	13.65	0.00118537	142.5	338.64	196.13	82.6	256.00	113.49	160.99	142.51	184.7	71.26	2.256
10.34	133.1	17.11	168	196.13	14.15	0.00119217	140.8	336.92	196.13	83.1	253.80	113.01	159.94	140.79	183.4	70.40	2.246
10.70	133.3	16.72	164	196.13	14.64	0.00119905	136.8	332.92	196.13	83.3	249.60	112.81	158.41	136.79	181.2	68.40	2.213
11.07	133.2	16.29	160	196.13	15.14	0.0012062	132.5	328.62	196.13	83.2	245.39	112.90	157.06	132.49	179.1	66.24	2.173
11.43	132.9	15.88	156	196.13	15.64	0.00121324	128.4	324.53	196.13	82.9	241.67	113.27	156.07	128.40	177.5	64.20	2.134
11.80	133.4	15.31	150	196.13	16.14	0.00122057	123.1	319.18	196.13	83.4	235.78	112.73	153.75	123.05	174.3	61.53	2.092
12.17	133.6	15.00	147	196.13	16.65	0.00122798	119.8	315.96	196.13	83.6	232.36	112.53	152.47	119.83	172.4	59.92	2.065
12.54	134.1	14.80	145	196.13	17.15	0.00123548	117.5	313.65	196.13	84.1	229.60	112.08	151.25	117.52	170.8	58.76	2.048
12.92	133.6	14.61	143	196.13	17.67	0.00124328	115.3	311.41	196.13	83.6	227.79	112.51	150.94	115.28	170.1	57.64	2.025
13.30	133.9	14.56	143	196.13	18.19	0.00125118	114.2	310.29	196.13	83.9	226.39	112.23	150.28	114.16	169.3	57.08	2.017
13.68	134.2	14.71	144	196.13	18.71	0.00125918	114.6	310.73	196.13	84.2	226.50	111.90	150.10	114.60	169.2	57.30	2.024
14.06	134.0	14.92	146	196.13	19.23	0.00126729	115.5	311.62	196.13	84.0	227.61	112.12	150.62	115.49	169.9	57.75	2.030

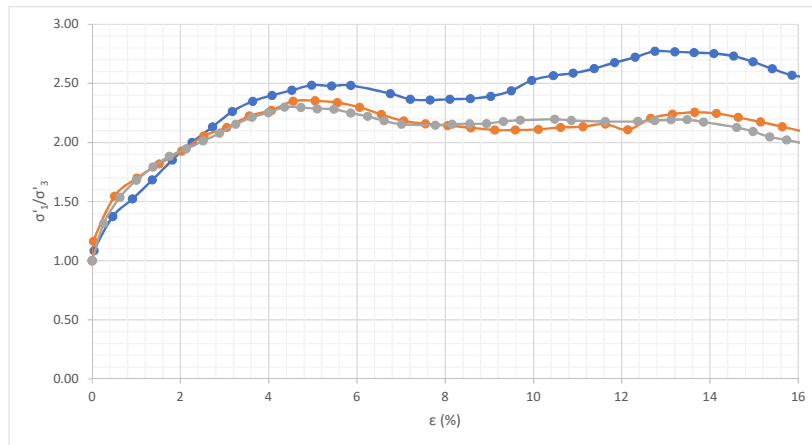
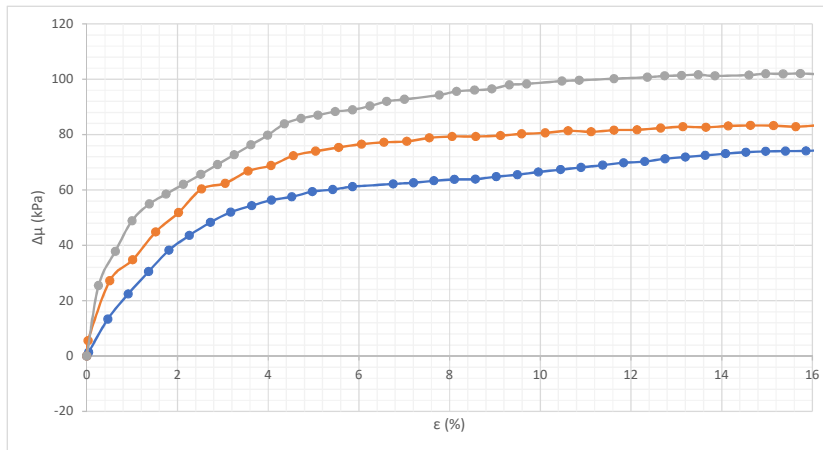
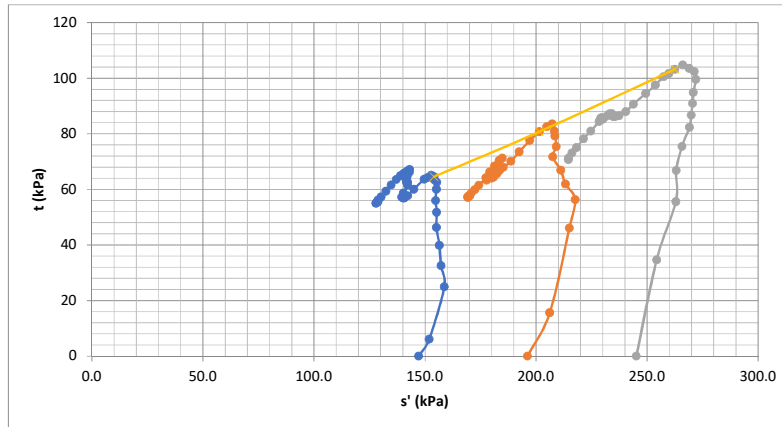
Diámetro	(m)	3.64.E-02
Altura	(m)	7.32.E-02
Área	(m <sup>2</sup> )	1.04.E-03
Volumen	(m <sup>3</sup> )	7.62.E-05

Deformación	Presión de poros	Carga		Presión de cámara, $\sigma_3$	Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Área corregida, $A_c$	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1 - \sigma_3$	Esfuerzo principal mayor, $\sigma_1$	Esfuerzo principal menor, $\sigma_3$	Exceso en la presión de poros, $\Delta u$	Esfuerzo efectivo principal mayor, $\sigma'_1$	Esfuerzo efectivo principal menor, $\sigma'_3$	Esfuerzo promedio efectivo, $p'$	Esfuerzo desviador, $q$	Centro círculo de Mohr, $s'$	Radio del círculo de Mohr, $t$	Relación de esfuerzos principales efectivos, $\sigma'_1/\sigma'_3$
(mm)	(kPa)	(kg)	(N)	(kPa)	(%)	(m <sup>2</sup> )	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(-)
0	50	0	0	245.17	0.00	0.00104062	0	245.17	245.17	0	245.17	245.17	245.17	0	245.2	0	1.000
0.19	75.5	7.37	72	245.17	0.26	0.00104333	69.3	314.47	245.17	25.5	288.97	219.67	242.77	69.30	254.3	34.65	1.315
0.46	87.81	11.86	116	245.17	0.63	0.0010472	111.1	356.27	245.17	37.8	318.46	207.36	244.39	111.10	262.9	55.55	1.536
0.73	98.88	14.32	140	245.17	1.00	0.0010511	133.6	378.82	245.17	48.9	329.94	196.29	240.84	133.65	263.1	66.82	1.681
1.01	104.94	16.23	159	245.17	1.38	0.00105518	150.9	396.06	245.17	54.9	341.12	190.23	240.53	150.89	265.7	75.45	1.793
1.28	108.5	17.79	175	245.17	1.75	0.00105914	164.8	409.94	245.17	58.5	351.44	186.67	241.59	164.77	269.1	82.39	1.883
1.56	112.06	18.8	184	245.17	2.13	0.00106328	173.5	418.62	245.17	62.1	356.56	183.11	240.93	173.45	269.8	86.73	1.947
1.84	115.63	19.79	194	245.17	2.51	0.00106745	181.9	427.04	245.17	65.6	361.41	179.54	240.16	181.87	270.5	90.94	2.013
2.11	119.19	20.72	203	245.17	2.88	0.00107151	189.7	434.87	245.17	69.2	365.68	175.98	239.21	189.70	270.8	94.85	2.078
2.38	122.75	21.83	214	245.17	3.25	0.00107559	199.1	444.27	245.17	72.8	371.52	172.42	238.79	199.10	272.0	99.55	2.155
2.65	126.31	22.54	221	245.17	3.62	0.00107971	204.8	449.96	245.17	76.3	373.65	168.86	237.12	204.79	271.3	102.40	2.213
2.92	129.78	22.88	224	245.17	3.99	0.00108386	207.1	452.26	245.17	79.8	372.48	165.39	234.42	207.09	268.9	103.54	2.252
3.19	133.89	23.24	228	245.17	4.36	0.00108804	209.5	454.71	245.17	83.9	370.82	161.28	231.13	209.54	266.0	104.77	2.299
3.46	135.86	22.98	225	245.17	4.73	0.00109225	206.4	451.56	245.17	85.9	365.70	159.31	228.11	206.39	262.5	103.20	2.296
3.73	137.03	22.72	223	245.17	5.10	0.00109649	203.3	448.44	245.17	87.0	361.41	158.14	225.90	203.27	259.8	101.63	2.285
4.01	138.31	22.56	221	245.17	5.48	0.00110093	201.0	446.19	245.17	88.3	357.88	156.86	223.87	201.02	257.4	100.51	2.282
4.29	138.98	21.98	216	245.17	5.86	0.00110541	195.1	440.23	245.17	89.0	351.25	156.19	221.21	195.06	253.7	97.53	2.249
4.57	140.32	21.39	210	245.17	6.24	0.00110992	189.1	434.23	245.17	90.3	343.91	154.85	217.87	189.06	249.4	94.53	2.221
4.84	142.02	20.6	202	245.17	6.61	0.0011143	181.4	426.53	245.17	92.0	334.51	153.15	213.60	181.36	243.8	90.68	2.184
5.13	142.73	20.07	197	245.17	7.01	0.00111905	175.9	421.11	245.17	92.7	328.38	152.44	211.09	175.94	240.4	87.97	2.154
5.69	144.32	19.9	195	245.17	7.77	0.00112833	173.0	418.19	245.17	94.3	323.87	150.85	208.52	173.02	237.4	86.51	2.147
5.97	145.64	19.93	196	245.17	8.16	0.00113303	172.6	417.73	245.17	95.6	322.09	149.53	207.05	172.56	235.8	86.28	2.154
6.26	146.06	20.03	196	245.17	8.55	0.00113794	172.7	417.85	245.17	96.1	321.79	149.11	206.67	172.68	235.4	86.34	2.158
6.54	146.5	20.07	197	245.17	8.93	0.00114272	172.3	417.47	245.17	96.5	320.97	148.67	206.10	172.30	234.8	86.15	2.159
6.82	147.95	20.29	199	245.17	9.32	0.00114754	173.5	418.62	245.17	98.0	320.67	147.22	205.04	173.45	233.9	86.73	2.178
7.1	148.33	20.5	201	245.17	9.70	0.0011524	174.5	419.68	245.17	98.3	321.35	146.84	205.01	174.51	234.1	87.26	2.188
7.67	149.34	20.67	203	245.17	10.48	0.00116242	174.4	419.61	245.17	99.3	320.27	145.83	203.98	174.44	233.0	87.22	2.196
7.95	149.63	20.55	202	245.17	10.86	0.00116741	172.7	417.86	245.17	99.6	318.23	145.54	203.10	172.69	231.9	86.34	2.187
8.51	150.2	20.48	201	245.17	11.63	0.00117752	170.6	415.79	245.17	100.2	315.59	144.97	201.84	170.62	230.3	85.31	2.177
9.05	150.74	20.6	202	245.17	12.36	0.00118743	170.2	415.36	245.17	100.7	314.62	144.43	201.16	170.19	229.5	85.09	2.178
9.33	151.2	20.76	204	245.17	12.75	0.00119263	170.8	415.93	245.17	101.2	314.73	143.97	200.89	170.76	229.4	85.38	2.186
9.6	151.37	20.93	205	245.17	13.11	0.0011977	171.4	416.60	245.17	101.4	315.23	143.80	200.94	171.43	229.5	85.72	2.192
9.87	151.64	21	206	245.17	13.48	0.0012028	171.3	416.45	245.17	101.6	314.81	143.53	200.62	171.28	229.2	85.64	2.193
10.14	151.22	20.79	204	245.17	13.85	0.00120795	168.8	414.01	245.17	101.2	312.79	143.95	200.23	168.84	228.4	84.42	2.173
10.69	151.52	20.12	197	245.17	14.60	0.00121858	162.0	407.14	245.17	101.5	305.62	143.65	197.64	161.97	224.6	80.99	2.128
10.96	152.02	19.51	191	245.17	14.97	0.00122387	156.4	401.55	245.17	102.0	299.53	143.15	195.28	156.38	221.3	78.19	2.092
11.24	151.94	18.8	184	245.17	15.36	0.0012294	150.0	395.18	245.17	101.9	293.24	143.23	193.23	150.01	218.2	75.01	2.047
11.52	152.08	18.4	181	245.17	15.74	0.00123498	146.2	391.33	245.17	102.1	289.25	143.09	191.81	146.16	216.2	73.08	2.021
11.8	151.79	18.01	177	245.17	16.12	0.00124061	142.4	387.58	245.17	101.8	285.79	143.38	190.85	142.41	214.6	71.21	1.993
12.08	151.37	17.96	176	245.17	16.50	0.00124629	141.4	386.54	245.17	101.4	285.17	143.80	190.92	141.37	214.5	70.68	1.983

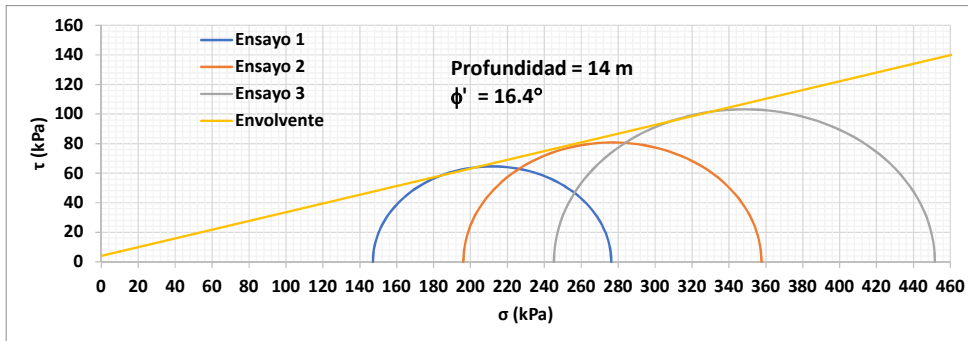
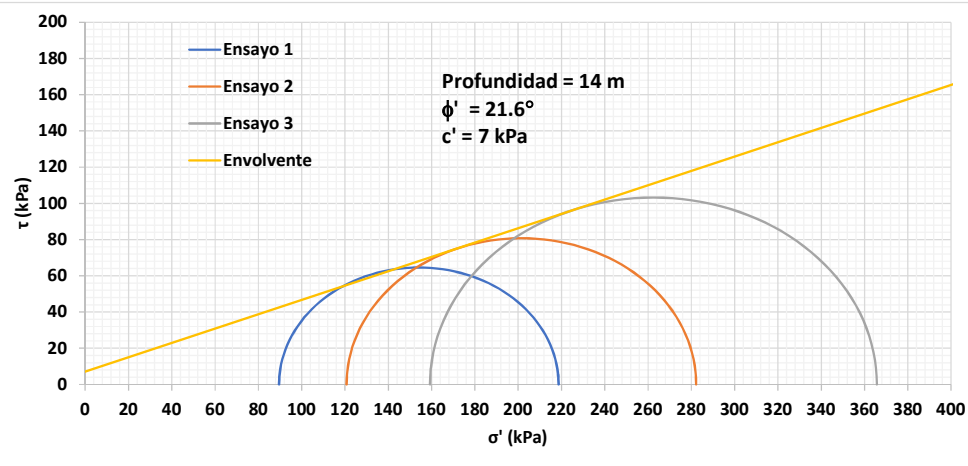
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 14,0 CALCULO MORH-COULOMB
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 14,0m CALCULO MORH-COULOMB
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 14,0m CALCULO MORH-COULOMB
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 14,0 CALCULO MODELO HIPERBOLICO
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media

ENSAYO NUMERO 1		
FORMULA	VALOR	UNIDAD
$1/(\sigma_1 - \sigma_3)u$	0.006492903	kPa-1
$(\sigma_1 - \sigma_3)u$	154.0143074	kPa
$1/E_i$	6.42745E-05	kPa-1
$E_i$	15558.27841	kPa
$R^2$	0.976517683	-
$R_f$	0.872564495	

Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Experimental		Predicción		
	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1 - \sigma_3$	$\epsilon_1/(\sigma_1 - \sigma_3)$	$\epsilon_1$	$\sigma_1 - \sigma_3$	$\epsilon_1/(\sigma_1 - \sigma_3)$
0.000	12.195	0.000	0.000	0.000	
0.005	49.904	0.000	0.004	44.323	0.000
0.009	65.073	0.000	0.008	68.836	0.000
0.014	79.726	0.000	0.012	84.395	0.000
0.018	92.559	0.000	0.016	95.147	0.000
0.023	103.500	0.000	0.020	103.022	0.000
0.027	111.911	0.000	0.024	109.039	0.000
0.032	120.069	0.000	0.028	113.786	0.000
0.036	125.097	0.000	0.032	117.627	0.000
0.041	126.908	0.000	0.036	120.798	0.000
0.045	129.135	0.000	0.040	123.460	0.000
0.050	130.247	0.000	0.044	125.728	0.000
0.054	128.549	0.000	0.048	127.682	0.000
0.059	127.329	0.000	0.052	129.384	0.000
0.068	120.069	0.001	0.056	130.879	0.000
0.072	115.333	0.001	0.060	132.203	0.000
0.077	113.894	0.001	0.064	133.383	0.000
0.081	113.778	0.001	0.068	134.443	0.001
0.086	114.076	0.001	0.072	135.399	0.001
0.090	114.451	0.001	0.076	136.265	0.001
0.095	117.319	0.001	0.080	137.055	0.001
0.100	122.984	0.001	0.084	137.778	0.001
0.104	124.875	0.001	0.088	138.441	0.001
0.109	125.267	0.001	0.092	139.052	0.001
0.114	126.962	0.001	0.096	139.617	0.001
0.118	129.491	0.001	0.100	140.141	0.001
0.123	132.238	0.001	0.104	140.629	0.001
0.128	134.387	0.001	0.108	141.083	0.001
0.132	132.868	0.001	0.112	141.507	0.001
0.136	131.377	0.001	0.116	141.904	0.001
0.141	129.710	0.001	0.120	142.277	0.001
0.145	127.158	0.001	0.124	142.628	0.001
0.150	123.106	0.001	0.128	142.958	0.001
0.154	118.685	0.001	0.132	143.270	0.001
0.159	114.525	0.001	0.136	143.565	0.001
0.163	112.379	0.001	0.140	143.843	0.001
0.168	111.141	0.002	0.144	144.108	0.001
0.172	110.049	0.002	0.148	144.359	0.001
0.177	110.218	0.002	0.152	144.597	0.001

PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 14,0 CALCULO MODELO HIPERBOLICO
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media

ENSAYO NUMERO 2		
FORMULA	VALOR	UNIDAD
$1/(\sigma_1 - \sigma_3)u$	0.005965148	kPa-1
$(\sigma_1 - \sigma_3)u$	167.6404276	kPa
$1/E_i$	2.281E-05	kPa-1
$E_i$	43840.50679	kPa
$R^2$	0.987448571	
$R_f$	0.996410009	

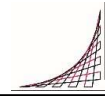
Experimental			Predicción		
Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1 - \sigma_3$	$\epsilon_1/(\sigma_1 - \sigma_3)$	$\epsilon_1$	$\sigma_1 - \sigma_3$	$\epsilon_1/(\sigma_1 - \sigma_3)$
0.000	31.237	0.000	0.000	0.000	
0.005	92.117	0.000	0.004	85.707	0.000
0.010	112.615	0.000	0.008	113.425	0.000
0.015	123.838	0.000	0.012	127.130	0.000
0.020	133.719	0.000	0.016	135.304	0.000
0.025	143.397	0.000	0.020	140.733	0.000
0.031	150.716	0.000	0.024	144.601	0.000
0.036	158.341	0.000	0.028	147.497	0.000
0.041	161.924	0.000	0.032	149.746	0.000
0.046	167.039	0.000	0.036	151.544	0.000
0.050	165.176	0.000	0.040	153.013	0.000
0.056	161.489	0.000	0.044	154.236	0.000
0.061	155.221	0.000	0.048	155.271	0.000
0.066	147.063	0.000	0.052	156.157	0.000
0.071	140.210	0.001	0.056	156.925	0.000
0.076	135.834	0.001	0.060	157.597	0.000
0.081	133.592	0.001	0.064	158.189	0.000
0.086	131.347	0.001	0.068	158.715	0.000
0.091	128.819	0.001	0.072	159.186	0.000
0.096	128.073	0.001	0.076	159.610	0.000
0.101	128.370	0.001	0.080	159.993	0.001
0.106	129.361	0.001	0.084	160.341	0.001
0.111	130.503	0.001	0.088	160.659	0.001
0.116	132.385	0.001	0.092	160.951	0.001
0.121	126.658	0.001	0.096	161.219	0.001
0.127	137.043	0.001	0.100	161.466	0.001
0.131	140.433	0.001	0.104	161.695	0.001
0.137	142.511	0.001	0.108	161.908	0.001
0.141	140.793	0.001	0.112	162.106	0.001
0.146	136.794	0.001	0.116	162.291	0.001
0.151	132.486	0.001	0.120	162.463	0.001
0.156	128.402	0.001	0.124	162.625	0.001
0.161	123.050	0.001	0.128	162.778	0.001
0.166	119.831	0.001	0.132	162.921	0.001
0.172	117.515	0.001	0.136	163.056	0.001
0.177	115.279	0.002	0.140	163.183	0.001
0.182	114.159	0.002	0.144	163.304	0.001
0.187	114.602	0.002	0.148	163.418	0.001
0.192	115.495	0.002	0.152	163.527	0.001



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 14,0m CALCULO MODELO HIPERBOLICO
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media

ENSAYO NUMERO 3		
FORMULA	VALOR	UNIDAD
$1/(\sigma_1 - \sigma_3)_u$	0.004073236	kPa-1
$(\sigma_1 - \sigma_3)_u$	245.5050518	kPa
$1/E_i$	3.26119E-05	kPa-1
$E_i$	30663.60897	kPa
$R^2$	0.99627382	
$R_f$	0.853495127	

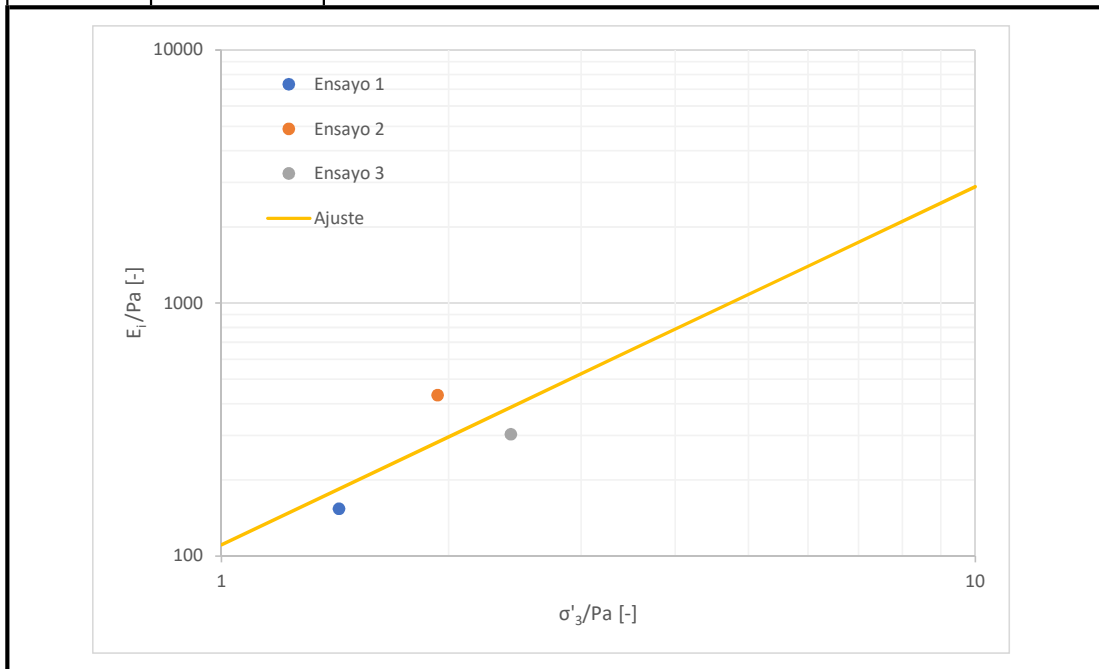
Deformación unitaria axial, $\epsilon_1$	Experimental			Predicción		
	Diferencia de esfuerzos principales, $\sigma_1 - \sigma_3$	$\epsilon_1 / (\sigma_1 - \sigma_3)$	$\epsilon_1$	$\sigma_1 - \sigma_3$	$\epsilon_1 / (\sigma_1 - \sigma_3)$	
0.003	69.297	0.000	0.000	0.000		
0.006	111.102	0.000	0.004	81.791	0.000	
0.010	133.649	0.000	0.008	122.703	0.000	
0.014	150.890	0.000	0.012	147.256	0.000	
0.017	164.775	0.000	0.016	163.626	0.000	
0.021	173.452	0.000	0.020	175.321	0.000	
0.025	181.872	0.000	0.024	184.092	0.000	
0.029	189.698	0.000	0.028	190.914	0.000	
0.033	199.102	0.000	0.032	196.373	0.000	
0.036	204.794	0.000	0.036	200.839	0.000	
0.040	207.087	0.000	0.040	204.560	0.000	
0.044	209.537	0.000	0.044	207.709	0.000	
0.047	206.394	0.000	0.048	210.409	0.000	
0.051	203.269	0.000	0.052	212.748	0.000	
0.055	201.024	0.000	0.056	214.795	0.000	
0.059	195.063	0.000	0.060	216.602	0.000	
0.062	189.056	0.000	0.064	218.207	0.000	
0.066	181.357	0.000	0.068	219.644	0.000	
0.070	175.942	0.000	0.072	220.937	0.000	
0.078	173.016	0.000	0.076	222.107	0.000	
0.082	172.558	0.000	0.080	223.170	0.000	
0.086	172.676	0.000	0.084	224.141	0.000	
0.089	172.297	0.001	0.088	225.031	0.000	
0.093	173.454	0.001	0.092	225.850	0.000	
0.097	174.510	0.001	0.096	226.606	0.000	
0.105	174.440	0.001	0.100	227.306	0.000	
0.109	172.686	0.001	0.104	227.956	0.000	
0.116	170.621	0.001	0.108	228.561	0.000	
0.124	170.188	0.001	0.112	229.126	0.000	
0.127	170.761	0.001	0.116	229.654	0.001	
0.131	171.432	0.001	0.120	230.149	0.001	
0.135	171.275	0.001	0.124	230.615	0.001	
0.139	168.839	0.001	0.128	231.053	0.001	
0.146	161.973	0.001	0.132	231.466	0.001	
0.150	156.384	0.001	0.136	231.856	0.001	
0.154	150.015	0.001	0.140	232.224	0.001	
0.157	146.160	0.001	0.144	232.574	0.001	
0.161	142.412	0.001	0.148	232.905	0.001	
0.165	141.369	0.001	0.152	233.220	0.001	



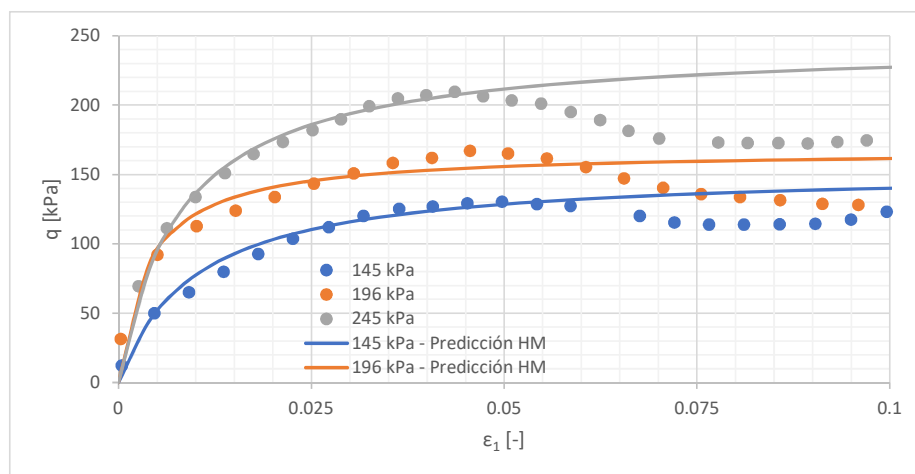
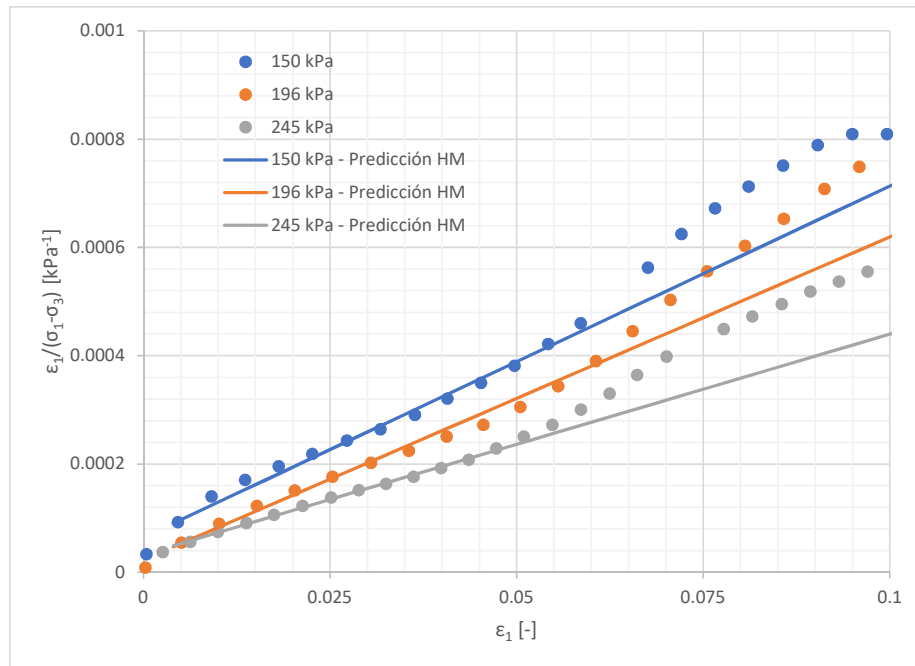
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 14,0 CALCULO MODELO HIPERBOLICO
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media

Ensayo	Ei [kPa]	Ei /Pa [-]	Log10 Ei /Pa [-]	$\sigma'_3$ [kPa]	$\sigma'_3$ /Pa [-]	Log10 $\sigma'_3$ /Pa [-]
1	15558.28	153.59	2.19	145.00	1.43	0.16
2	43840.51	432.78	2.64	196.00	1.93	0.29
3	30663.61	302.70	2.48	245.00	2.42	0.38

Log10 K [-]	2.0
K [-]	110.9
n [-]	1.4
R <sup>2</sup> [-]	0.50
Ei /Pa [-]	$\sigma'_3$ /Pa [-]
110.9	1.0
295.8	2.0
652.9	3.5
1399.9	6.0
2884.3	10.0



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ENSAYO TRIAXIAL PROF 14,0m CALCULO MODELO HIPERBOLICO
MUESTRA	Arcilla de color gris oscuro humedad media



<b>PROYECTO:</b>	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.	<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	2022-06-10
<b>CLIENTE:</b>	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	<b>ORDEN DE TRABAJO N.º:</b>	0577
<b>DIR CLIENTE:</b>	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	<b>INFORME DE ENSAYO N.º:</b>	0577-005
<b>CÓDIGO:</b>	2742	<b>FECHA EMISIÓN DE INFORME :</b>	2022-06-22

**FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM):** 2022-06-03

**OBSERVACIONES:** No aplica

**SONDEO:** 1 **MUESTRA:** 6 **PROFUNDIDAD:** 14

**DESCRIPCIÓN:** Arcilla, de color gris claro de alta oxidación

**OBSERVACIONES:** -

**EQUIPOS:** Calibrador No: 06 **Balanza No:** 17 **Horno No:** HN-01 **Presna:** PRC-14

**VERIFICACIÓN DEL PARÁMETRO (B) DE SKEMPTON**

**PRIMER PUNTO**

**Rampa de 50 kPa/60 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
20	30	28	0,93	20
40	30	29	0,95	40
50	30	30	0,99	60

**Rampa de 100 kPa/120 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
60	30	30	1,00	40
80	30	30	1,00	80
100	30	30	1,00	120

**Rampa de 200 kPa/480 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
120	30	30	1,00	120
170	30	30	1,00	240
200	30	30	1,00	480

**SEGUNDO PUNTO**

**Rampa de 80 kPa/60 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
50	30	27,0	0,90	20
70	30	27,5	0,92	40
80	30	27,7	0,92	60

**Rampa de 160 kPa/120 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
90	30	28	0,93	40
120	30	28,5	0,95	80
160	30	28,7	0,96	120

**Rampa de 320 kPa/480 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
180	30	29	0,97	120
280	30	29,5	0,98	240
320	30	30	1,00	480

**TERCER PUNTO**

**Rampa de 100 kPa/60 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
60	30	28	0,93	20
80	30	28,5	0,95	40
100	30	28,7	0,96	60

**Rampa de 200 kPa/120 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
150	30	29	0,97	40
180	30	29,5	0,98	80
200	30	29,7	0,99	120

**Rampa de 300 kPa/480 minutos**

$\sigma_3$	$\Delta\sigma_3$	$\Delta u$	B	Minutos
220	30	30	1,00	120
250	30	30	1,00	240
300	30	30	1,00	480

Gregorio Rojas  
Firmado digitalmente por Gregorio Rojas Rojas  
Fecha: 2022.06.23 11:40:52 -05'00'

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS  MAGDA BUENAVENTURA T  
DIRECTOR TÉCNICO ING. JEFE DE LABORATORIO

**DESCARGO DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.**

EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBIÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 62 | 37 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20  
Bogotá, D.C. | Colombia / Correo Electrónico: comercial@suelosypavimentos.com.co

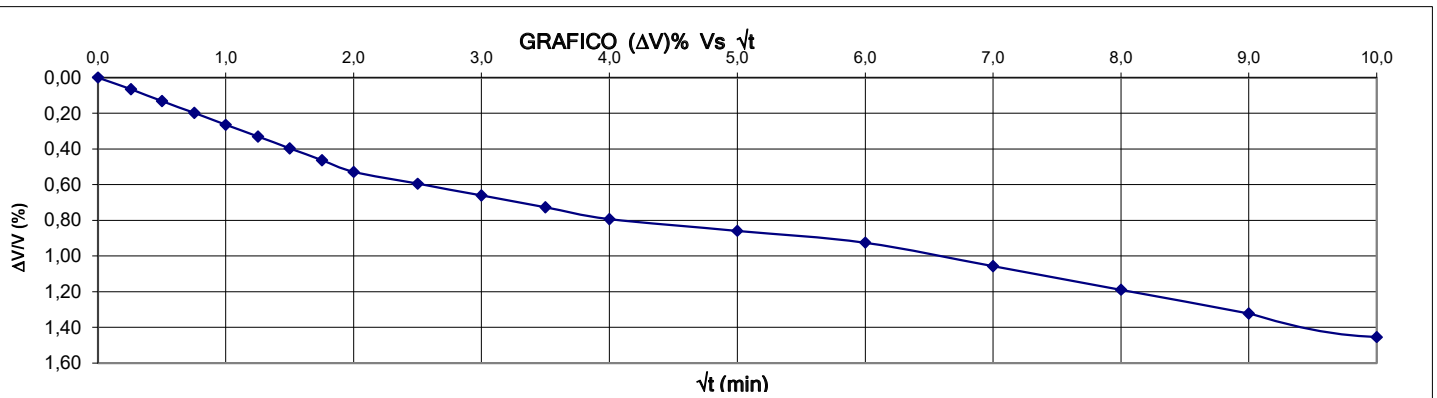
PROYECTO:	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.		FECHA DE ENSAYO:	2022-06-10	
CLIENTE:	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S		ORDEN DE TRABAJO No.:	0577	
DIR CLIENTE:	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C		INFORME DE ENSAYO No.:	0577-005	
CÓDIGO:	2742		FECHA EMISIÓN DE INFORME :	2022-06-22	
FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM): 2022-06-03					
OBSERVACIONES:					
SONDEO:	1	MUESTRA:	6	PROFUNDIDAD(m) :	14,0
DESCRIPCIÓN: Arcilla, de color gris claro de alta oxidación					
OBSERVACIONES: -					
EQUIPOS:	Calibrador No: 06	Balanza No: 17	Horno No: HN-01	Presna: PRC-14	

**ETAPA DE CONSOLIDACION**

Tiempo		Lectura	Volumen	$\sqrt{t}$	$\Delta V / V$	PRIMER PUNTO		
min	s	Bureta cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	(min)	%	Diametro (cm)	3,62	
0	0	43,10	0,00	0,00	0,00	Altura (cm)	7,34	
0	4	43,05	0,05	0,26	0,07	Masa inicial (g)	119,84	
0	15	43,00	0,10	0,50	0,13	Relación Altura / diametro	2,02	
0	34	42,95	0,15	0,75	0,20	Area (cm <sup>2</sup> )	10,31	
1	0	42,90	0,20	1,00	0,26	Volumen (cm <sup>3</sup> )	75,65	
1	34	42,85	0,25	1,25	0,33	Presión de cámara kg/cm <sup>2</sup>	1,50	
2	15	42,80	0,30	1,50	0,40	Presión de poros Inicial kg/cm <sup>2</sup>	0,50	
3	4	42,75	0,35	1,75	0,46	Esfuerzo Erectivo Inicial kg/cm <sup>2</sup>	1,00	
4	0	42,70	0,40	2,00	0,53	Parámetro B al final de saturación	1,00	
6	15	42,65	0,45	2,50	0,59	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		
9	0	42,60	0,50	3,00	0,66	Recipiente	INICIAL	FINAL
12	15	42,55	0,55	3,50	0,73	P <sub>1</sub> (g)	49	181
16	0	42,50	0,60	4,00	0,79	P <sub>2</sub> (g)	158,50	133,44
25	0	42,45	0,65	5,00	0,86	P <sub>3</sub> (g)	103,32	89,62
36	0	42,40	0,70	6,00	0,93	Humedad (%)	66,6	61,0
49	0	42,30	0,80	7,00	1,06	Humedad tomada de la muestra completa <input type="checkbox"/>		
64	0	42,20	0,90	8,00	1,19	Humedad tomada a partir de cortes <input checked="" type="checkbox"/>		
81	0	42,10	1,00	9,00	1,32	<b>CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA</b>		
100	0	42,00	1,10	10,00	1,45	Cilíndrica	X	
505	0	41,90	1,20	22,47	1,59	Inalterada	X	
1440	0	41,60	1,50	37,95	1,98	Compactada	-	
						Remoldeada	-	

Masa Unitaria Total $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,584
Gravedad Especifica Gs	2,705
Método de saturación	Húmedo
Grado de saturación inicial (%)	97,7
Grado de saturación final (%)	99,7
Relación de vacíos inicial e <sub>o</sub>	1,85
Relación de vacíos final e <sub>v</sub>	1,66

Esquema / Fotografía de falla



CCCP

**Gregorio Rojas Rojas**  
Firmado digitalmente por Gregorio Rojas Rojas  
Fecha: 2022.06.23 11:42:01 -05'00'  
REVISÓ Y APROBÓ  
 GREGORIO ROJAS ROJAS  MAGDA BUENAVENTURA T  
DIRECTOR TÉCNICO ING. JEFE DE LABORATORIO

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.

EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME, EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBIÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

PROYECTO:	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.	FECHA DE ENSAYO:	2022-06-10
CLIENTE:	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	ORDEN DE TRABAJO No.	0577
DIR CLIENTE:	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	INFORME DE ENSAYO No.	0577-005
CÓDIGO:	2742	FECHA EMISIÓN DE INFORME :	2022-06-22
FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM): 2022-06-03			
OBSERVACIONES: 0			

SONDEO:	1	MUESTRA:	6	PROFUNDIDAD(m) :	14
DESCRIPCIÓN:	Arcilla, de color gris claro de alta oxidación				
OBSERVACIONES:	-				
EQUIPOS:	Calibrador No: 06	Balanza No: 17	Horno No: HN-01	Prensa: PRC-14	

**ETAPA DE CONSOLIDACION**

Tiempo	Lectura	Volumen	$\sqrt{t}$	$\Delta V / V$	SEGUNDO PUNTO		
					Diametro (cm)	3,61	
min	s	Bureta cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	(min)	%	Altura (cm)	7,31
0	0	44,30	0,00	0,00	0,00	Masa inicial (g)	119,05
0	4	44,25	0,05	0,26	0,07	Relacion Altura / diametro	2,03
0	15	44,20	0,10	0,50	0,13	Area (cm <sup>2</sup> )	10,23
0	34	44,15	0,15	0,75	0,20	Volumen (cm <sup>3</sup> )	74,75
1	0	44,10	0,20	1,00	0,27		
1	34	44,05	0,25	1,25	0,33	Presión de cámara	kg/cm <sup>2</sup> 2,00
2	15	44,00	0,30	1,50	0,40	Presión de poros Inicial	kg/cm <sup>2</sup> 0,50
3	4	43,95	0,35	1,75	0,47	Esfuerzo Erectivo Inicial	kg/cm <sup>2</sup> 1,50
4	0	43,90	0,40	2,00	0,54	Parámetro B al final de saturación	1,00
6	15	43,85	0,45	2,50	0,60		
9	0	43,80	0,50	3,00	0,67		
12	15	43,75	0,55	3,50	0,74		
16	0	43,70	0,60	4,00	0,80		
25	0	43,65	0,65	5,00	0,87		
36	0	43,60	0,70	6,00	0,94		
49	0	43,50	0,80	7,00	1,07		
64	0	43,40	0,90	8,00	1,20		
81	0	43,30	1,00	9,00	1,34		
100	0	43,20	1,10	10,00	1,47		
505	0	42,70	1,60	22,47	2,14		
1440	0	42,00	2,30	37,95	3,08		

Masa Unitaria Total $\gamma_t$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,593
Gravedad Especifica Gs	2,705
Método de saturación	Húmedo
Grado de saturación inicial (%)	98,4
Grado de saturación final (%)	99,9
Relación de vacíos inicial $e_o$	1,83
Relación de vacíos final $e_f$	1,54

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

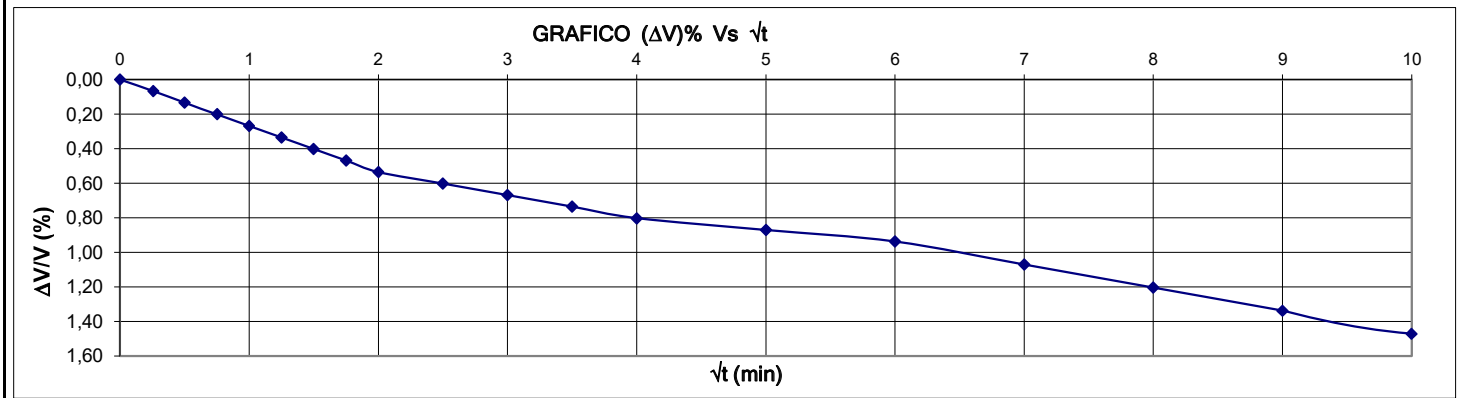
Recipiente	INICIAL	FINAL
P <sub>1</sub> (g)	192,47	130,79
P <sub>2</sub> (g)	125,79	89,21
P <sub>3</sub> (g)	25,54	16,27
Humedad (%)	66,5	57,0

Humedad tomada de la muestra completa

Humedad tomada a partir de cortes

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

Esquema / Fotografía de falla



CCCP


Gregorio Rojas Rojas  
Firmado digitalmente por Gregorio Rojas Rojas  
Fecha: 2022.06.23 11:42:29 -05'00'  
REVISÓ Y APROBÓ  
 GREGORIO ROJAS ROJAS  MAGDA BUENAVENTURA T  
DIRECTOR TÉCNICO ING. JEFE DE LABORATORIO

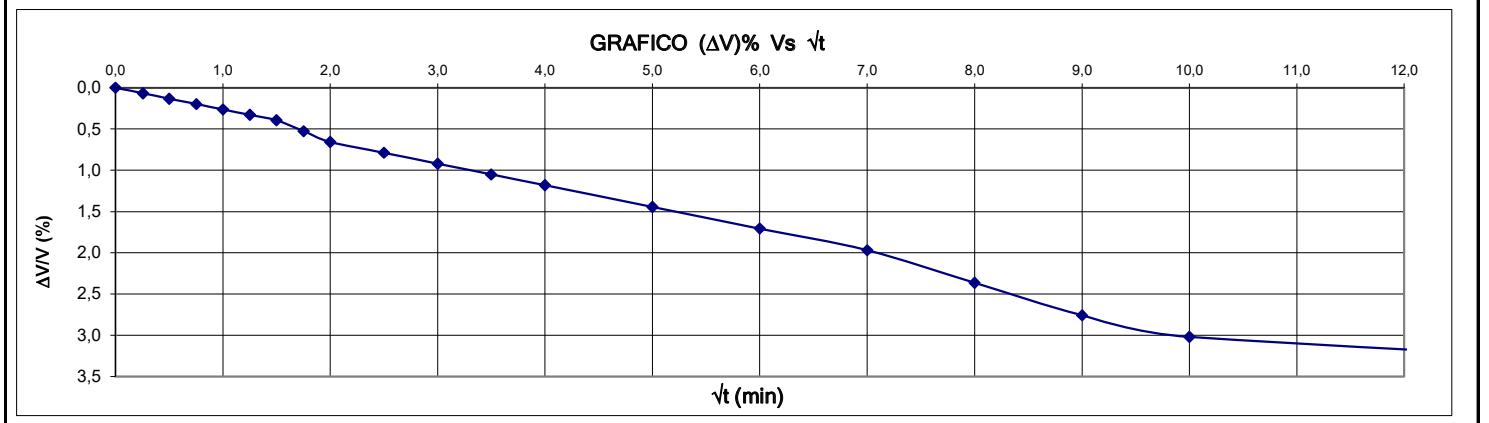
DESCARGO DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.  
EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME. EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ESTE ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBIÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

PROYECTO:	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.	FECHA DE ENSAYO:	2022-06-10
CLIENTE:	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	ORDEN DE TRABAJO No.	0577
DIR CLIENTE:	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	INFORME DE ENSAYO No.	0577-005
CÓDIGO:	2742	FECHA EMISIÓN DE INFORME :	2022-06-22
FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM): 2022-06-03			
OBSERVACIONES: 0			

SONDEO:	1	MUESTRA:	6	PROFUNDIDAD(m) :	14
DESCRIPCIÓN:	Arcilla, de color gris claro de alta oxidación				
OBSERVACIONES:	-				

EQUIPOS:	Calibrador No: 06	Balanza No: 17	Horno No: HN-01	Presna: PRC-14
----------	-------------------	----------------	-----------------	----------------

EQUIPOS:																									
Tiempo		Lectura	Volumen	$\sqrt{t}$	$\Delta V / V$	TERCER PUNTO																			
min	s	Bureta cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	(min)	%	Diametro (cm)	3,64																		
0	0	43,50	0,00	0,00	0,00	Altura (cm)	7,32																		
0	4	43,45	0,05	0,26	0,07	Masa inicial (g)	122,11																		
0	15	43,40	0,10	0,50	0,13	Relación Altura / diametro	2,01																		
0	34	43,35	0,15	0,75	0,20	Area (cm <sup>2</sup> )	10,40																		
1	0	43,30	0,20	1,00	0,26	Volumen (cm <sup>3</sup> )	76,14																		
1	34	43,25	0,25	1,25	0,33	Presion de cámara kg/cm <sup>2</sup>	2,50																		
2	15	43,20	0,30	1,50	0,39	Presión de poros Inicial kg/cm <sup>2</sup>	0,50																		
3	4	43,10	0,40	1,75	0,53	Esfuerzo Erectivo Inicial kg/cm <sup>2</sup>	2,00																		
4	0	43,00	0,50	2,00	0,66	Parámetro B al final de saturación	1,00																		
6	15	42,90	0,60	2,50	0,79	CONTENIDO DE HUMEDAD																			
9	0	42,80	0,70	3,00	0,92	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Recipiente</th> <th>INICIAL</th> <th>FINAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>296</td> <td>184</td> </tr> <tr> <td>P<sub>1</sub> (g)</td> <td>173,34</td> <td>136,54</td> </tr> <tr> <td>P<sub>2</sub> (g)</td> <td>112,68</td> <td>93,47</td> </tr> <tr> <td>P<sub>3</sub> (g)</td> <td>20,21</td> <td>18,16</td> </tr> <tr> <td>Humedad (%)</td> <td>65,6</td> <td>57,2</td> </tr> </tbody> </table>		Recipiente	INICIAL	FINAL		296	184	P <sub>1</sub> (g)	173,34	136,54	P <sub>2</sub> (g)	112,68	93,47	P <sub>3</sub> (g)	20,21	18,16	Humedad (%)	65,6	57,2
Recipiente	INICIAL	FINAL																							
	296	184																							
P <sub>1</sub> (g)	173,34	136,54																							
P <sub>2</sub> (g)	112,68	93,47																							
P <sub>3</sub> (g)	20,21	18,16																							
Humedad (%)	65,6	57,2																							
12	15	42,70	0,80	3,50	1,05	Humedad tomada de la muestra completa <input type="checkbox"/> Humedad tomada a partir de cortes <input checked="" type="checkbox"/>																			
16	0	42,60	0,90	4,00	1,18	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cilíndrica</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Inalterada</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Compactada</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Remoldeada</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA		Cilíndrica	X	Inalterada	X	Compactada	-	Remoldeada	-								
CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA																									
Cilíndrica	X																								
Inalterada	X																								
Compactada	-																								
Remoldeada	-																								
25	0	42,40	1,10	5,00	1,44																				
36	0	42,20	1,30	6,00	1,71																				
49	0	42,00	1,50	7,00	1,97																				
64	0	41,70	1,80	8,00	2,36																				
81	0	41,40	2,10	9,00	2,76																				
100	0	41,20	2,30	10,00	3,02																				
505	0	40,50	3,00	22,47	3,94																				
1440	0	39,30	4,20	37,95	5,52																				



<b>PROYECTO:</b> INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA	<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 2022-06-10
<b>CLIENTE:</b> C Y O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	<b>ORDEN DE TRABAJO N.º:</b> 0577
<b>DIR CLIENTE:</b> CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	<b>INFORME DE ENSAYO N.º:</b> 0577-005
<b>CODIGO:</b> 2742	<b>FECHA EMISIÓN DE INFORME:</b> 2022-06-22

**FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM):** 2022-06-03

**OBSERVACIONES:** -

<b>SONDEO:</b> 1	<b>MUESTRA:</b> 6	<b>PROFUNDIDAD:</b> 14 m	<b>Diámetro:</b> 3.62 (cm)
<b>Presión de cámara</b> $\times \text{gf/cm}^2$	1.50	147.10 $\times \text{N/m}^2$	<b>Esfuerzo total mayor en Falla</b> $\times \text{gf/cm}^2$
<b>Presión de Poros Instant</b> $\times \text{gf/cm}^2$	0.50	49.03 $\times \text{N/m}^2$	<b><math>\Delta</math> Presión de Poros en Falla</b> $\times \text{gf/cm}^2$
<b>Esfuerzo Efectivo Consolidación</b> $\times \text{gf/cm}^2$	1.00	98.07 $\times \text{N/m}^2$	<b>Esfuerzo Efectivo Mayor en Falla</b> $\times \text{gf/cm}^2$
			<b>Área:</b> 10.31 (cm <sup>2</sup> )
			<b>Volumen:</b> 75.65 (cm <sup>3</sup> )

**PRIMER PUNTO**

**Corrección por membrana y papel filtro**

Tiempo	Deformación mm	Presión de poros KN/m <sup>2</sup>	Deformación %	Carga Kgf	Presión de poros kg/cm <sup>2</sup>	Incremento Presión de poros kg/cm <sup>2</sup>	Área corregida cm <sup>2</sup>	Esfuerzo desviador kgf/cm <sup>2</sup>	p kgf/cm <sup>2</sup>	p' kgf/cm <sup>2</sup>	q kgf/cm <sup>2</sup>	s kgf/cm <sup>2</sup>	t kgf/cm <sup>2</sup>	s' kgf/cm <sup>2</sup>
0:00:00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.500	0.000	10.31	0.00	1.50	1.00	0.00	1.50	0.000	1.00
0:00:21	0.03	51.33	0.04	1.28	0.513	0.013	10.32	0.12	1.54	1.03	0.12	1.56	0.062	1.05
0:04:18	0.34	62.37	0.47	5.26	0.624	0.124	10.36	0.50	1.67	1.04	0.50	1.75	0.251	1.13
0:08:48	0.67	72.45	0.91	6.89	0.725	0.225	10.41	0.65	1.72	0.99	0.65	1.83	0.326	1.10
0:12:13	1.00	80.51	1.36	8.48	0.805	0.305	10.45	0.79	1.76	0.96	0.79	1.90	0.397	1.09
0:15:38	1.33	88.24	1.82	9.89	0.882	0.382	10.50	0.92	1.81	0.92	0.92	1.96	0.460	1.08
0:19:03	1.66	93.60	2.26	11.11	0.936	0.436	10.55	1.02	1.84	0.91	1.02	2.01	0.512	1.08
0:22:28	2.00	98.28	2.72	12.07	0.983	0.483	10.60	1.11	1.87	0.89	1.11	2.05	0.553	1.07
0:25:53	2.33	102.01	3.18	13.01	1.020	0.520	10.65	1.18	1.89	0.87	1.18	2.09	0.591	1.07
0:29:18	2.67	104.34	3.63	13.62	1.043	0.543	10.70	1.23	1.91	0.87	1.23	2.11	0.614	1.07
0:32:43	2.99	106.34	4.08	13.88	1.063	0.563	10.75	1.24	1.91	0.85	1.24	2.12	0.620	1.06
0:36:08	3.32	107.54	4.52	14.19	1.075	0.575	10.80	1.26	1.92	0.84	1.26	2.13	0.629	1.05
0:39:33	3.65	109.39	4.97	14.38	1.094	0.594	10.85	1.26	1.92	0.83	1.26	2.13	0.632	1.04
0:42:58	3.98	110.14	5.42	14.26	1.101	0.601	10.90	1.24	1.91	0.81	1.24	2.12	0.620	1.02
0:46:23	4.30	111.19	5.87	14.19	1.112	0.612	10.95	1.22	1.91	0.80	1.22	2.11	0.612	1.00
0:49:48	4.96	112.17	6.76	13.51	1.122	0.622	11.06	1.14	1.88	0.76	1.14	2.07	0.569	0.95
0:53:14	5.29	112.62	7.21	13.04	1.126	0.626	11.11	1.08	1.86	0.74	1.08	2.04	0.542	0.92
0:56:39	5.62	113.32	7.66	12.94	1.133	0.633	11.17	1.06	1.85	0.72	1.06	2.03	0.532	0.90
1:00:04	5.95	113.82	8.11	12.99	1.138	0.638	11.22	1.06	1.85	0.71	1.06	2.03	0.529	0.89
1:03:29	6.29	113.90	8.57	13.09	1.139	0.639	11.28	1.05	1.85	0.71	1.05	2.03	0.527	0.89
1:06:54	6.63	114.82	9.03	13.20	1.148	0.648	11.34	1.05	1.85	0.70	1.05	2.03	0.527	0.88
1:10:19	6.97	115.50	9.50	13.64	1.155	0.655	11.39	1.08	1.86	0.71	1.08	2.04	0.540	0.89
1:13:44	7.31	116.50	9.97	14.33	1.165	0.665	11.45	1.13	1.88	0.71	1.13	2.06	0.564	0.90
1:17:09	7.67	117.34	10.45	14.63	1.173	0.673	11.51	1.14	1.88	0.71	1.14	2.07	0.571	0.90
1:20:34	8.00	118.12	10.91	14.75	1.181	0.681	11.57	1.14	1.88	0.70	1.14	2.07	0.570	0.89
1:23:59	8.35	118.98	11.38	15.03	1.190	0.690	11.64	1.15	1.88	0.69	1.15	2.08	0.576	0.89
1:27:24	8.69	119.82	11.85	15.41	1.198	0.698	11.70	1.17	1.89	0.69	1.17	2.09	0.586	0.89
1:30:49	9.03	120.28	12.31	15.82	1.203	0.703	11.76	1.19	1.90	0.70	1.19	2.10	0.597	0.89
1:34:15	9.36	121.28	12.76	16.16	1.213	0.713	11.82	1.21	1.90	0.69	1.21	2.10	0.605	0.89
1:37:40	9.69	121.90	13.21	16.06	1.219	0.719	11.88	1.19	1.90	0.68	1.19	2.09	0.594	0.88
1:41:05	10.01	122.48	13.64	15.96	1.225	0.725	11.94	1.17	1.89	0.66	1.17	2.08	0.584	0.86
1:44:30	10.34	123.11	14.09	15.84	1.231	0.731	12.00	1.15	1.88	0.65	1.15	2.07	0.573	0.84
1:47:55	10.67	123.65	14.54	15.61	1.236	0.736	12.07	1.11	1.87	0.63	1.11	2.06	0.557	0.82
1:51:20	10.99	123.93	14.98	15.19	1.239	0.739	12.13	1.07	1.86	0.62	1.07	2.03	0.534	0.79
1:54:45	11.31	124.05	15.42	14.72	1.240	0.740	12.19	1.02	1.84	0.60	1.02	2.01	0.509	0.77
1:58:10	11.64	124.10	15.86	14.28	1.241	0.741	12.26	0.97	1.82	0.58	0.97	1.99	0.485	0.74
2:01:35	11.98	124.40	16.32	14.09	1.244	0.744	12.32	0.94	1.81	0.57	0.94	1.97	0.471	0.73
2:05:00	12.31	123.81	16.78	14.01	1.238	0.738	12.39	0.92	1.81	0.57	0.92	1.96	0.462	0.72
2:08:25	12.65	124.26	17.24	13.95	1.243	0.743	12.46	0.91	1.80	0.56	0.91	1.95	0.454	0.71
2:11:50	12.99	124.16	17.71	14.05	1.242	0.742	12.53	0.90	1.80	0.56	0.90	1.95	0.452	0.71

**DESCARGO DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.**

EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME, EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBIÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN RECIBIÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, NI DE LA VERIFICACIÓN DE LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.



<b>PROYECTO:</b> INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA	<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 2022-06-10
<b>CLIENTE:</b> C.Y.O.INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	<b>ORDEN DE TRABAJO N.º:</b> 0577
<b>DIR CLIENTE:</b> CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	<b>INFORME DE ENSAYO N.º:</b> 0577-005
<b>CÓDIGO:</b> 2742	<b>FECHA EMISIÓN DE INFORME:</b> 2022-06-22
<b>FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM):</b> 2022-06-03	
<b>OBSERVACIONES:</b> -	

<b>SONDEO:</b> 1	<b>MUESTRA:</b> 6	<b>PROFUNDIDAD:</b> 14 m	<b>Diámetro:</b> 3.61 (cm)
<b>Presión de cámara</b> $\times \text{gf/cm}^2$	2.00	196.13 $\times \text{N/m}^2$	<b>Ánura:</b> 7.31 (cm)
<b>Presión de Poros Initial</b> $\times \text{gf/cm}^2$	0.50	49.03 $\times \text{N/m}^2$	<b>Área:</b> 10.23 (cm <sup>2</sup> )
<b>Esfuerzo Efectivo Consolidación</b> $\times \text{gf/cm}^2$	1.50	147.10 $\times \text{N/m}^2$	<b>Volumen:</b> 74.75 (cm <sup>3</sup> )
<b>Esfuerzo total mayor en Falla</b> $\times \text{gf/cm}^2$	3.647	357.69 $\times \text{N/m}^2$	
<b>Δ Presión de Poros en Falla</b> $\times \text{gf/cm}^2$	1.22	120.03 $\times \text{N/m}^2$	
<b>Esfuerzo Efectivo Mayor en Falla</b> $\times \text{gf/cm}^2$	2.42	237.67 $\times \text{N/m}^2$	
	SI	NO	

SEGUNDO PUNTO										Corrección por membrana y papel filtro					
Tiempo	Deformación mm	Presión de poros		Deformación %	Carga Kgf	Presión de poros		Área cm <sup>2</sup>	Esfuerzo desviador kgf/cm <sup>2</sup>	X					
		KN/m <sup>2</sup>	%			kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>			p	p'	q	s	t	s'
0:00:00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.500	0.000	10.23	0.00	2.00	1.50	0.00	2.00	0.000	1.50
0:00:21	0.02	55.58	0.03	3.26	0.556	0.056	0.056	10.23	0.32	2.11	1.55	0.32	2.16	0.159	1.60
0:04:51	0.37	77.21	0.50	9.66	0.772	0.272	0.272	10.28	0.93	2.31	1.54	0.93	2.47	0.467	1.69
0:09:31	0.74	84.80	1.01	11.87	0.848	0.348	0.348	10.33	1.14	2.38	1.53	1.14	2.57	0.569	1.72
0:14:11	1.11	94.82	1.51	13.12	0.948	0.448	0.448	10.38	1.24	2.41	1.47	1.24	2.62	0.622	1.67
0:18:51	1.48	101.84	2.02	14.24	1.018	0.518	0.518	10.44	1.34	2.45	1.43	1.34	2.67	0.670	1.65
0:23:31	1.85	110.34	2.54	15.35	1.103	0.603	0.603	10.49	1.43	2.48	1.37	1.43	2.72	0.716	1.61
0:28:11	2.23	112.40	3.05	16.22	1.124	0.624	0.624	10.55	1.50	2.50	1.38	1.50	2.75	0.750	1.63
0:32:51	2.60	116.82	3.56	17.13	1.168	0.668	0.668	10.60	1.57	2.52	1.36	1.57	2.79	0.786	1.62
0:37:31	2.97	118.86	4.06	17.61	1.189	0.689	0.689	10.66	1.60	2.53	1.35	1.60	2.80	0.801	1.61
0:42:11	3.33	122.39	4.56	18.26	1.224	0.724	0.724	10.71	1.65	2.55	1.33	1.65	2.82	0.824	1.60
0:46:51	3.69	124.00	5.05	18.15	1.240	0.740	0.740	10.77	1.62	2.54	1.30	1.62	2.81	0.811	1.57
0:51:31	4.06	125.38	5.55	17.84	1.254	0.754	0.754	10.83	1.58	2.53	1.27	1.58	2.79	0.789	1.54
0:56:11	4.43	126.55	6.05	17.24	1.266	0.766	0.766	10.88	1.51	2.50	1.24	1.51	2.75	0.754	1.49
1:00:51	4.79	127.23	6.55	16.42	1.272	0.772	0.772	10.94	1.42	2.47	1.20	1.42	2.71	0.710	1.44
1:05:31	5.16	127.57	7.05	15.74	1.276	0.776	0.776	11.00	1.34	2.45	1.17	1.34	2.67	0.672	1.40
1:10:11	5.52	128.81	7.56	15.33	1.288	0.788	0.788	11.06	1.29	2.43	1.14	1.29	2.65	0.646	1.36
1:14:51	5.89	129.33	8.06	15.16	1.293	0.793	0.793	11.12	1.26	2.42	1.13	1.26	2.63	0.631	1.34
1:19:31	6.27	129.33	8.58	14.99	1.293	0.793	0.793	11.19	1.23	2.41	1.12	1.23	2.62	0.617	1.32
1:24:11	6.64	129.63	9.08	14.79	1.296	0.796	0.796	11.25	1.20	2.40	1.10	1.20	2.60	0.601	1.30
1:28:51	7.01	130.26	9.60	14.78	1.303	0.803	0.803	11.31	1.19	2.40	1.09	1.19	2.59	0.594	1.29
1:33:31	7.39	130.61	10.11	14.90	1.306	0.806	0.806	11.38	1.18	2.39	1.09	1.18	2.59	0.592	1.29
1:38:11	7.76	131.39	10.62	15.10	1.314	0.814	0.814	11.44	1.19	2.40	1.08	1.19	2.59	0.594	1.28
1:42:51	8.13	131.02	11.12	15.32	1.310	0.810	0.810	11.51	1.19	2.40	1.09	1.19	2.60	0.597	1.29
1:47:31	8.50	131.60	11.63	15.63	1.316	0.816	0.816	11.57	1.21	2.40	1.09	1.21	2.60	0.603	1.29
1:52:12	8.87	131.76	12.14	16.04	1.318	0.818	0.818	11.64	1.23	2.41	1.09	1.23	2.61	0.614	1.30
1:56:52	9.25	132.34	12.65	16.37	1.323	0.823	0.823	11.71	1.24	2.41	1.09	1.24	2.62	0.621	1.30
2:01:32	9.61	132.86	13.15	16.87	1.329	0.829	0.829	11.77	1.27	2.42	1.09	1.27	2.63	0.635	1.31
2:06:12	9.98	132.64	13.65	17.22	1.326	0.826	0.826	11.84	1.28	2.43	1.10	1.28	2.64	0.642	1.32
2:10:52	10.34	133.12	14.15	17.11	1.331	0.831	0.831	11.91	1.26	2.42	1.09	1.26	2.63	0.630	1.30
2:15:32	10.70	133.32	14.64	16.72	1.333	0.833	0.833	11.98	1.21	2.40	1.07	1.21	2.61	0.607	1.27
2:20:12	11.07	133.23	15.14	16.29	1.332	0.832	0.832	12.05	1.16	2.39	1.06	1.16	2.58	0.582	1.25
2:24:52	11.43	132.86	15.64	15.88	1.329	0.829	0.829	12.12	1.12	2.37	1.04	1.12	2.56	0.558	1.23
2:29:32	11.80	133.40	16.14	15.31	1.334	0.834	0.834	12.19	1.05	2.35	1.02	1.05	2.53	0.527	1.19
2:34:13	12.17	133.60	16.65	15.00	1.336	0.836	0.836	12.27	1.02	2.34	1.00	1.02	2.51	0.508	1.17
2:38:53	12.54	134.05	17.16	14.80	1.341	0.841	0.841	12.34	0.99	2.33	0.99	0.99	2.49	0.493	1.15
2:43:33	12.92	133.62	17.68	14.61	1.336	0.836	0.836	12.42	0.96	2.32	0.98	0.96	2.48	0.478	1.14
2:48:13	13.30	133.90	18.20	14.56	1.339	0.839	0.839	12.50	0.94	2.31	0.97	0.94	2.47	0.469	1.13
2:52:53	13.68	134.23	18.72	14.71	1.342	0.842	0.842	12.58	0.94	2.31	0.97	0.94	2.47	0.468	1.13
2:57:33	14.06	134.01	19.23	14.92	1.340	0.840	0.840	12.66	0.94	2.31	0.97	0.94	2.47	0.470	1.13

**DESCARGO DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.**  
EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME, EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA PROPORCIONA EL CLIENTE. EN CASO DE QUE LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBIO, EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

PROYECTO:	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.	FECHA DE ENSAYO:	2022-06-10
CLIENTE:	C Y O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	ORDEN DE TRABAJO N.º:	0577
DIRECCIÓN CLIENTE:	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTÁ D.C	INFORME DE ENSAYO N.º:	0577-005
CÓDIGO:	2742	FECHA EMISIÓN DE INFORME:	2022-06-22
FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM):	2022-06-03		
OBSERVACIONES:	-		

SONDEO: 1 MUESTRA: 6 PROFUNDIDAD: 14 m

Presión de cámara	2,50	245,17	kgf/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo total mayor en Falla	4,584	449,50	kgf/cm <sup>2</sup>	Diámetro	3,64	(cm)
Presión de Poros Interst	0,50	49,03	kgf/cm <sup>2</sup>	Δ Presión de Poros en Falla	1,34	131,30	kgf/cm <sup>2</sup>	Altura	7,32	(cm)
Esfuerzo Efectivo Consolidación	2,00	196,13	kgf/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Efectivo Mayor en Falla	3,24	318,20	kgf/cm <sup>2</sup>	Área	10,40	(cm <sup>2</sup> )
								Volumen	76,14	(cm <sup>3</sup> )

TERCER PUNTO

Corrección por membrana y papel filtro

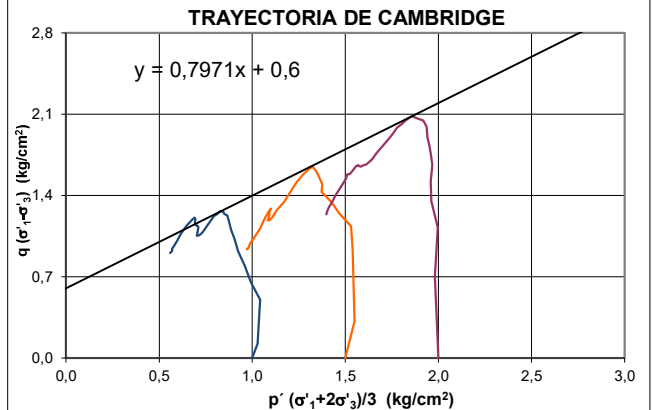
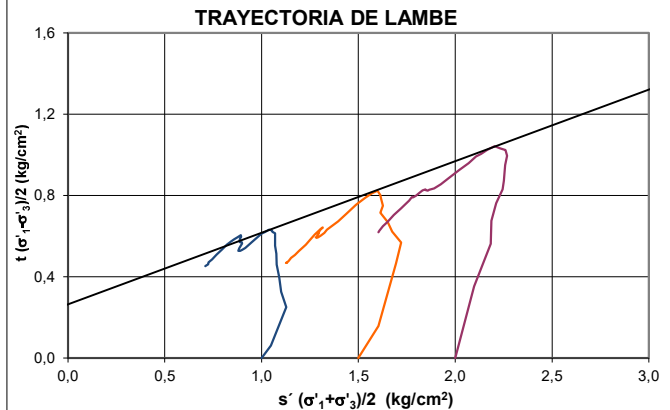
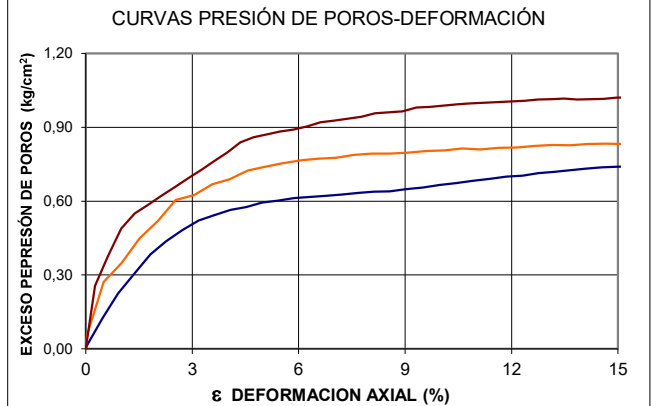
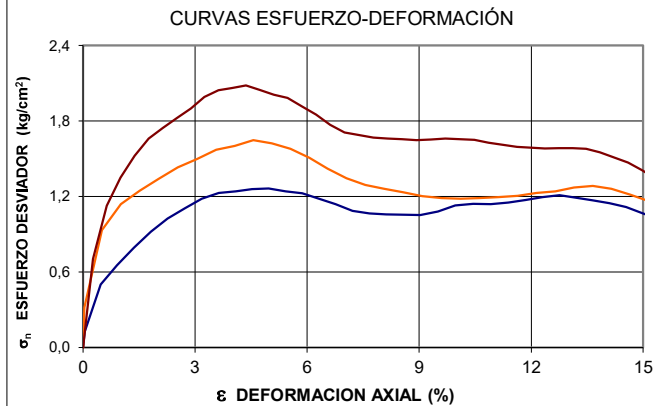
Tiempo	Deformación mm	Presión de poros KN/m <sup>2</sup>	Deformación %	Carga Kgf	Presión de poros kgf/cm <sup>2</sup>	Incremento Presión de poros kgf/cm <sup>2</sup>	Área corregida cm <sup>2</sup>	SI		NO		t	s'	
								X	NO	q	s			
0:00:00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,500	0,000	10,40	0,00	2,50	2,00	0,00	2,50	0,000	2,00
0:02:26	0,19	75,50	0,26	7,37	0,755	0,255	10,42	0,70	2,73	1,98	0,70	2,85	0,352	2,10
0:05:51	0,46	87,81	0,63	11,86	0,878	0,378	10,46	1,13	2,88	2,00	1,13	3,08	0,563	2,18
0:09:16	0,73	98,88	1,00	14,32	0,989	0,489	10,50	1,35	2,95	1,96	1,35	3,18	0,675	2,19
0:12:41	1,01	104,94	1,38	16,23	1,049	0,549	10,54	1,52	3,01	1,96	1,52	3,26	0,761	2,21
0:16:06	1,28	108,50	1,75	17,79	1,085	0,585	10,58	1,66	3,05	1,97	1,66	3,33	0,830	2,24
0:19:31	1,56	112,06	2,13	18,80	1,121	0,621	10,62	1,74	3,08	1,96	1,74	3,37	0,872	2,25
0:22:56	1,84	115,63	2,51	19,79	1,156	0,656	10,66	1,82	3,11	1,95	1,82	3,41	0,912	2,26
0:26:21	2,11	119,19	2,88	20,72	1,192	0,692	10,71	1,90	3,13	1,94	1,90	3,45	0,950	2,26
0:29:46	2,38	122,75	3,25	21,83	1,228	0,728	10,75	1,99	3,16	1,94	1,99	3,50	0,995	2,27
0:33:11	2,65	126,31	3,62	22,54	1,263	0,763	10,79	2,04	3,18	1,92	2,04	3,52	1,022	2,26
0:36:36	2,92	129,78	3,99	22,88	1,298	0,798	10,83	2,06	3,19	1,89	2,06	3,53	1,031	2,23
0:40:02	3,19	133,89	4,36	23,24	1,339	0,839	10,87	2,08	3,19	1,86	2,08	3,54	1,042	2,20
0:43:28	3,46	135,86	4,73	22,98	1,359	0,859	10,91	2,05	3,18	1,82	2,05	3,52	1,024	2,16
0:46:53	3,73	137,03	5,10	22,72	1,370	0,870	10,96	2,01	3,17	1,80	2,01	3,51	1,005	2,14
0:50:18	4,01	138,31	5,47	22,56	1,383	0,883	11,00	1,98	3,16	1,78	1,98	3,49	0,992	2,11
0:53:43	4,29	138,98	5,85	21,98	1,390	0,890	11,04	1,92	3,14	1,75	1,92	3,46	0,959	2,07
0:57:08	4,57	140,32	6,24	21,39	1,403	0,903	11,09	1,85	3,12	1,71	1,85	3,43	0,925	2,02
1:00:33	4,84	142,02	6,62	20,60	1,420	0,920	11,13	1,77	3,09	1,67	1,77	3,38	0,884	1,96
1:03:58	5,13	142,73	7,00	20,07	1,427	0,927	11,18	1,71	3,07	1,64	1,71	3,35	0,854	1,93
1:10:48	5,69	144,32	7,77	19,50	1,443	0,943	11,27	1,67	3,06	1,61	1,67	3,33	0,834	1,89
1:14:13	5,97	145,64	8,15	19,93	1,456	0,956	11,32	1,66	3,05	1,60	1,66	3,33	0,830	1,87
1:17:38	6,26	146,06	8,54	20,03	1,461	0,961	11,37	1,66	3,05	1,59	1,66	3,33	0,828	1,87
1:21:03	6,54	146,50	8,93	20,07	1,465	0,965	11,42	1,65	3,05	1,58	1,65	3,32	0,823	1,86
1:24:28	6,82	147,95	9,31	20,29	1,480	0,980	11,46	1,65	3,05	1,57	1,65	3,33	0,827	1,85
1:27:53	7,10	148,33	9,70	20,50	1,483	0,983	11,51	1,66	3,05	1,57	1,66	3,33	0,830	1,85
1:34:43	7,67	149,34	10,47	20,67	1,493	0,993	11,61	1,65	3,05	1,56	1,65	3,32	0,825	1,83
1:38:08	7,95	149,63	10,86	20,55	1,496	0,996	11,66	1,63	3,04	1,55	1,63	3,31	0,813	1,82
1:44:58	8,51	150,20	11,62	20,48	1,502	1,002	11,76	1,60	3,03	1,53	1,60	3,30	0,798	1,80
1:51:48	9,05	150,74	12,36	20,60	1,507	1,007	11,86	1,58	3,03	1,52	1,58	3,29	0,791	1,78
1:55:13	9,33	151,20	12,74	20,76	1,512	1,012	11,91	1,58	3,03	1,52	1,58	3,29	0,792	1,78
1:58:38	9,60	151,37	13,11	20,93	1,514	1,014	11,97	1,59	3,03	1,51	1,59	3,29	0,793	1,78
2:02:03	9,87	151,64	13,48	21,00	1,516	1,016	12,02	1,58	3,03	1,51	1,58	3,29	0,790	1,77
2:05:28	10,14	151,22	13,85	20,79	1,512	1,012	12,07	1,55	3,02	1,50	1,55	3,27	0,775	1,76
2:12:18	10,69	151,52	14,59	20,12	1,515	1,015	12,17	1,47	2,99	1,47	1,47	3,24	0,735	1,72
2:15:43	10,96	152,02	14,97	19,51	1,520	1,020	12,23	1,41	2,97	1,45	1,41	3,20	0,704	1,68
2:19:08	11,24	151,94	15,34	18,80	1,519	1,019	12,28	1,34	2,95	1,43	1,34	3,17	0,670	1,65
2:22:33	11,52	152,08	15,73	18,40	1,521	1,021	12,34	1,30	2,93	1,41	1,30	3,15	0,648	1,63
2:25:58	11,80	151,79	16,11	18,01	1,518	1,018	12,39	1,25	2,92	1,40	1,25	3,13	0,626	1,61
2:29:23	12,08	151,37	16,49	17,96	1,514	1,014	12,45	1,24	2,91	1,40	1,24	3,12	0,618	1,60

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.**  
EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME, EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESION DE POROS, QUE SE MUESTRA EN LA TABLA A LA MUESTRA SIMILITADA A ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBIO, EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO, ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD O PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUE SE REVISÓ Y APROBÓ, EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 52 I 37 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20  
Bogotá, D.C. | Colombia / Correo Electrónico: comercial@suelosypavimentos.com.co

PROYECTO:	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.	FECHA DE ENSAYO:	2022-06-10
CLIENTE:	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	ORDEN DE TRABAJO No.:	0577
DIR CLIENTE:	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	INFORME DE ENSAYO No.:	0577-005
CÓDIGO:	2742	FECHA EMISIÓN DE INFORME :	2022-06-22
FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA (RM):	2022-06-03		
OBSERVACIONES:	0		

SONDEO:	1	MUESTRA:	6	PROFUNDIDAD(m) :	14
DESCRIPCIÓN:	Arcilla, de color gris claro de alta oxidación				
OBSERVACIONES:	-				



Angulo de fricción  $\phi'$ (grados) **20,6**

**M** **0,797**

PRIMER PUNTO		
Masa unitaria Total	g/cm <sup>3</sup>	1,584
Esfuerz. Efectivo inicial	kg/cm <sup>2</sup>	1,00
Humedad inicial	%	66,6
Humedad final	%	61,0
Gravedad Especifica	G <sub>s</sub>	2,705
Saturación inicial	%	97,7
Saturación final	%	99,7
$\sigma'_{1f}$	kg/cm <sup>2</sup>	1,67
$\sigma'_{3f}$	kg/cm <sup>2</sup>	0,41

SEGUNDO PUNTO		
Masa unitaria Total	g/cm <sup>3</sup>	1,593
Esfuerz. Efectivo inicial	kg/cm <sup>2</sup>	1,50
Humedad inicial	%	66,5
Humedad final	%	57,0
Gravedad Especifica	G <sub>s</sub>	2,705
Saturación inicial	%	98,4
Saturación final	%	99,9
$\sigma'_{1f}$	kg/cm <sup>2</sup>	2,42
$\sigma'_{3f}$	kg/cm <sup>2</sup>	0,78

TERCER PUNTO		
Masa unitaria Total	g/cm <sup>3</sup>	1,604
Esfuerz. Efectivo inicial	kg/cm <sup>2</sup>	2,00
Humedad inicial	%	65,6
Humedad final	%	57,2
Gravedad Especifica	G <sub>s</sub>	2,705
Saturación inicial	%	99,0
Saturación final	%	100,0
$\sigma'_{1f}$	kg/cm <sup>2</sup>	3,24
$\sigma'_{3f}$	kg/cm <sup>2</sup>	1,16

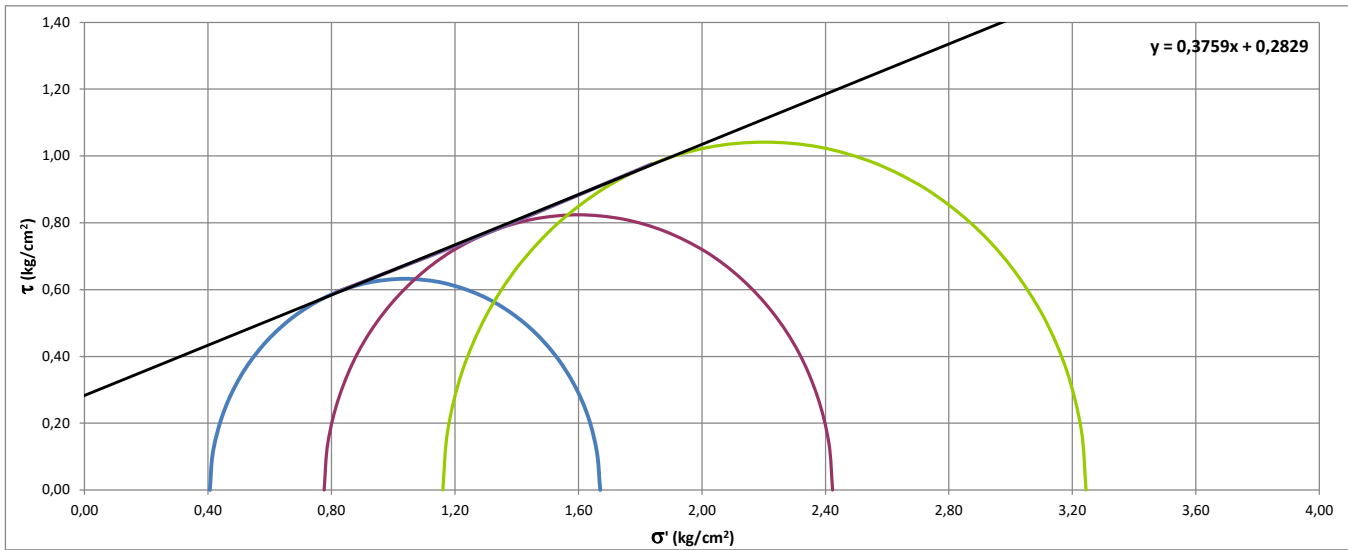
Firmado digitalmente por Gregorio Rojas Rojas  
Fecha: 2022.06.23 11:43:00 -05'00'

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS  MAGDA BUENAVENTURA I  
DIRECTOR TÉCNICO      ING. JEFE DE LABORATORIO

CCCP

<b>PROYECTO:</b>	INCLUSIONES RIGIDAS SOPO CUNDINAMARCA.	<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	2022-06-10
<b>CLIENTE:</b>	C.Y.O INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	<b>ORDEN DE TRABAJO N.º:</b>	0577
<b>DIR CLIENTE:</b>	CALLE 169 # 54 A - 51 BLOQUE 9- 502 BOGOTA D.C	<b>INFORME DE ENSAYO N.º:</b>	0577-005
<b>CÓDIGO:</b>	2742	<b>FECHA EMISIÓN DE INFORME :</b>	2022-06-22
<b>SONDEO:</b>	1	<b>MUESTRA:</b>	6
		<b>PROFUNDIDAD (m):</b>	14
<b>OBSERVACIONES:</b>	-		



Angulo de fricción  $\phi'$ (grados) **20,6**

Cohesión  $c'$ (kg/cm<sup>2</sup>) **0,28**

CCCP

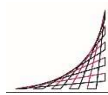
**Gregorio Rojas Rojas**  
Firmado digitalmente por Gregorio Rojas Rojas  
Fecha: 2022.06.23 11:43:19 -05'00'  
REVISÓ Y APROBÓ  
 GREGORIO ROJAS ROJAS  MAGDA BUENAVENTURA T  
DIRECTOR TÉCNICO ING. JEFE DE LABORATORIO

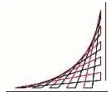
**DESCARGO DE RESPONSABILIDAD DE SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA. LTDA.**  
EL LABORATORIO ES RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA EN EL PRESENTE INFORME, EXCEPTO CUANDO LA INFORMACIÓN LA SUMINISTRE EL CLIENTE. LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO, TAL Y COMO SE RECIBO. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DEL PROCESO DE MUESTREO. ESTE INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN LA FIRMA DIGITAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ. EL LABORATORIO NO ES RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, MISMA QUE PUEDE AFECTAR LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS.

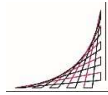
**\*FIN DE INFORME\***

# ANEXO 3.8.4

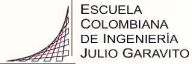
Calibración Modelos

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO	
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL			
ÉNFASIS GEOTECNIA			
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	jul-22		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	CALCULO MORH-COULOMB		
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media		
DATOS 1			
epsilon_1 [-]	q [kPa]	p' [kPa]	u [kPa]
0	0	147,1	0
0,002179837	67,42269607	153,404232	16,17
0,005858311	77,36936595	153,9597886	18,93
0,009400545	83,83464131	150,0848804	24,96
0,013079019	89,1041654	146,4113885	30,39
0,016757493	91,97614124	145,4687137	32,29
0,020435967	94,63637245	146,0654575	32,58
0,024250681	96,97990076	147,5666336	31,86
0,027929155	99,78197841	148,7206595	31,64
0,03147139	101,8318899	149,6039633	31,44
0,035013624	106,916255	151,5187517	31,22
0,038419619	108,8429274	152,3709758	31,01
0,041825613	107,8145505	152,2481835	30,79
0,045367847	107,3244797	152,2948266	30,58
0,048773842	106,6680531	152,2860177	30,37
0,052179837	106,104428	152,3181427	30,15
0,055722071	105,3458766	152,2752922	29,94
0,059400545	104,304442	152,1481473	29,72
0,062942779	103,4625821	152,0775274	29,51
0,066485014	101,9083431	151,7794477	29,29
0,070027248	99,91726985	151,3157566	29,09
0,073705722	98,9005927	151,1968642	28,87
0,077247956	97,01890428	150,7896348	28,65
0,080926431	94,42995538	150,1366518	28,44
0,084468665	92,57429108	149,738097	28,22
0,088147139	90,36703355	149,2023445	28,02
0,091825613	88,52275561	148,8075852	27,8
0,095504087	86,4303933	148,3201311	27,59
0,099182561	84,26579546	147,8185985	27,37
0,102724796	82,12847529	147,3161584	27,16

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO	
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL			
ÉNFASIS GEOTECNIA			
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	jul-22		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	CALCULO MORH-COULOMB		
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media		
DATOS 2			
epsilon_1 [-]	q (kPa)	p' [kPa]	u [kPa]
0	0	196,13	0
0,000136612	8,865487421	180,1651625	18,92
0,000409836	86,89657035	197,4855235	27,61
0,008879781	100,8705476	194,6035159	35,15
0,013387978	110,3958499	195,1486166	37,78
0,017896175	118,9780385	196,7893462	39
0,022540984	128,0242199	199,43474	39,37
0,02704918	139,4363421	202,4787807	40,13
0,031693989	151,0892624	206,3830875	40,11
0,036065574	158,8611587	209,4637196	39,62
0,040437158	163,0421369	210,057379	40,42
0,044808743	162,1152308	210,1584103	40,01
0,048907104	163,6195835	210,0998612	40,57
0,053278689	160,3127409	209,1675803	40,4
0,057786885	158,4596531	208,2998844	40,65
0,06215847	151,3070063	205,5256688	41,04
0,066530055	145,2937694	203,5612565	41
0,071038251	134,8332268	200,7144089	40,36
0,075546448	124,8237872	196,9679291	40,77
0,080054645	118,0087502	194,6762501	40,79
0,084699454	115,0311436	193,2837145	41,19
0,08920765	112,7089807	193,1296602	40,57
0,093852459	108,6409166	192,2736389	40,07
0,098360656	107,2314401	192,1538134	39,72
0,102868852	105,7441905	191,4480635	39,93


ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO	
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL			
ÉNFASIS GEOTECNIA			
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	jul-22		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	CALCULO MORH-COULOMB		
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media		
DATOS 3			
epsilon_1 [-]	q (kPa)	p' [kPa]	u [kPa]
0	0	245,17	0
0,001367989	78,28469586	247,6248986	23,64
0,005471956	145,6503034	265,5501011	28,17
0,009849521	170,6321868	262,4573956	39,59
0,014227086	178,1007109	260,3069036	44,23
0,018467852	184,4055784	260,8685261	45,77
0,022708618	189,0744952	260,7648317	47,43
0,027086183	193,8531929	261,807731	47,98
0,031326949	195,3037505	261,1012502	49,17
0,035430917	197,3107076	261,4202359	49,52
0,039534884	199,2025024	260,6808341	50,89
0,04377565	196,1475695	259,4225232	51,13
0,047879617	188,356316	256,0454387	51,91
0,052120383	177,1845994	251,2215331	53,01
0,056361149	170,488302	248,759434	53,24
0,060601915	164,2012516	246,6037505	53,3
0,064842681	164,1691446	245,8530482	54,04
0,069220246	164,0182575	245,2327525	54,61
0,073461012	164,0614126	244,8971375	54,96
0,077838577	163,8981676	244,2227225	55,58
0,082216142	163,8161107	243,7853702	55,99
0,086730506	163,616324	243,4387747	56,27
0,091108071	163,5212999	243,8771	55,8
0,095485636	163,4196365	243,0632122	56,58
0,099863201	163,3113339	242,6771113	56,93
0,104377565	163,1714689	242,6504896	56,91



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	jul-22	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
ENSAYO	CALCULO MORH-COULOMB	
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media	

E [kPa]=	40880		
<b>Ensayo 1 Sim</b>			
epsilon_1 [-]	q(kN/m^2)	p(kN/m^2)	EX PORE STRESS(kN/m^2)
0	0	147	0
0,001	47,01	147,3	15,33
0,002	94,02	147,7	30,66
0,003	124,1	147,9	40,47
0,004	124,1	147,9	40,47
0,005	124,1	147,9	40,47
0,006	124,1	147,9	40,47
0,007	124,1	147,9	40,47
0,008	124,1	147,9	40,47
0,009001	124,1	147,9	40,47
0,01	124,1	147,9	40,47
0,011	124,1	147,9	40,47
0,012	124,1	147,9	40,47
0,013	124,1	147,9	40,47
0,014	124,1	147,9	40,47
0,015	124,1	147,9	40,47
0,016	124,1	147,9	40,47
0,017	124,1	147,9	40,47
0,018	124,1	147,9	40,47
0,019	124,1	147,9	40,47
0,02	124,1	147,9	40,47
0,021	124,1	147,9	40,47
0,022	124,1	147,9	40,47
0,023	124,1	147,9	40,47
0,024	124,1	147,9	40,47
0,025	124,1	147,9	40,47
0,026	124,1	147,9	40,47
0,027	124,1	147,9	40,47
0,028	124,1	147,9	40,47
0,029	124,1	147,9	40,47
0,03	124,1	147,9	40,47
0,031	124,1	147,9	40,47
0,032	124,1	147,9	40,47
0,033	124,1	147,9	40,47
0,034	124,1	147,9	40,47
0,035	124,1	147,9	40,47
0,036	124,1	147,9	40,47
0,037	124,1	147,9	40,47
0,038	124,1	147,9	40,47
0,039	124,1	147,9	40,47
0,04	124,1	147,9	40,47
0,041	124,1	147,9	40,47
0,042	124,1	147,9	40,47
0,043	124,1	147,9	40,47
0,044	124,1	147,9	40,47
0,045	124,1	147,9	40,47
0,046	124,1	147,9	40,47
0,047	124,1	147,9	40,47
0,048	124,1	147,9	40,47
0,049	124,1	147,9	40,47
0,05	124,1	147,9	40,47
0,051	124,1	147,9	40,47
0,052	124,1	147,9	40,47
0,053	124,1	147,9	40,47


0,054	124,1	147,9	40,47
0,055	124,1	147,9	40,47
0,056	124,1	147,9	40,47
0,057	124,1	147,9	40,47
0,058	124,1	147,9	40,47
0,059	124,1	147,9	40,47
0,06	124,1	147,9	40,47
0,061	124,1	147,9	40,47
0,062	124,1	147,9	40,47
0,063	124,1	147,9	40,47
0,064	124,1	147,9	40,47
0,065	124,1	147,9	40,47
0,066	124,1	147,9	40,47
0,067	124,1	147,9	40,47
0,068	124,1	147,9	40,47
0,069	124,1	147,9	40,47
0,07	124,1	147,9	40,47
0,071	124,1	147,9	40,47
0,072	124,1	147,9	40,47
0,073	124,1	147,9	40,47
0,074	124,1	147,9	40,47
0,075	124,1	147,9	40,47
0,076	124,1	147,9	40,47
0,077	124,1	147,9	40,47
0,078	124,1	147,9	40,47
0,079	124,1	147,9	40,47
0,08	124,1	147,9	40,47
0,081	124,1	147,9	40,47
0,082	124,1	147,9	40,47
0,083	124,1	147,9	40,47
0,084	124,1	147,9	40,47
0,085	124,1	147,9	40,47
0,086	124,1	147,9	40,47
0,087	124,1	147,9	40,47
0,088	124,1	147,9	40,47
0,089	124,1	147,9	40,47
0,09	124,1	147,9	40,47
0,091	124,1	147,9	40,47
0,092	124,1	147,9	40,47
0,093	124,1	147,9	40,47
0,094	124,1	147,9	40,47
0,095	124,1	147,9	40,47
0,096	124,1	147,9	40,47
0,097	124,1	147,9	40,47
0,098	124,1	147,9	40,47
0,099	124,1	147,9	40,47
0,1	124,1	147,9	40,47

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	jul-22	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
ENSAYO	CALCULO MORH-COULOMB	
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media	

E [kPa]=	50897,44971
----------	-------------

Ensayo 2 Sim			
epsilon_1 [-]	q(kN/m^2)	p(kN/m^2)	EX PORE STRESS(kN/m^2)
0	0	197	0
0,001	58,53	197,4	19,09
0,002	117,1	197,8	38,17
0,003	166,3	198,2	54,24
0,004	166,3	198,2	54,24
0,005	166,3	198,2	54,24
0,006	166,3	198,2	54,24
0,007	166,3	198,2	54,24
0,008	166,3	198,2	54,24
0,009001	166,3	198,2	54,24
0,01	166,3	198,2	54,24
0,011	166,3	198,2	54,24
0,012	166,3	198,2	54,24
0,013	166,3	198,2	54,24
0,014	166,3	198,2	54,24
0,015	166,3	198,2	54,24
0,016	166,3	198,2	54,24
0,017	166,3	198,2	54,24
0,018	166,3	198,2	54,24
0,019	166,3	198,2	54,24
0,02	166,3	198,2	54,24
0,021	166,3	198,2	54,24
0,022	166,3	198,2	54,24
0,023	166,3	198,2	54,24
0,024	166,3	198,2	54,24
0,025	166,3	198,2	54,24
0,026	166,3	198,2	54,24
0,027	166,3	198,2	54,24
0,028	166,3	198,2	54,24
0,029	166,3	198,2	54,24
0,03	166,3	198,2	54,24
0,031	166,3	198,2	54,24
0,032	166,3	198,2	54,24
0,033	166,3	198,2	54,24
0,034	166,3	198,2	54,24
0,035	166,3	198,2	54,24
0,036	166,3	198,2	54,24
0,037	166,3	198,2	54,24
0,038	166,3	198,2	54,24
0,039	166,3	198,2	54,24
0,04	166,3	198,2	54,24
0,041	166,3	198,2	54,24
0,042	166,3	198,2	54,24
0,043	166,3	198,2	54,24
0,044	166,3	198,2	54,24
0,045	166,3	198,2	54,24
0,046	166,3	198,2	54,24
0,047	166,3	198,2	54,24
0,048	166,3	198,2	54,24
0,049	166,3	198,2	54,24
0,05	166,3	198,2	54,24
0,051	166,3	198,2	54,24
0,052	166,3	198,2	54,24

0,053	166,3	198,2	54,24
0,054	166,3	198,2	54,24
0,055	166,3	198,2	54,24
0,056	166,3	198,2	54,24
0,057	166,3	198,2	54,24
0,058	166,3	198,2	54,24
0,059	166,3	198,2	54,24
0,06	166,3	198,2	54,24
0,061	166,3	198,2	54,24
0,062	166,3	198,2	54,24
0,063	166,3	198,2	54,24
0,064	166,3	198,2	54,24
0,065	166,3	198,2	54,24
0,066	166,3	198,2	54,24
0,067	166,3	198,2	54,24
0,068	166,3	198,2	54,24
0,069	166,3	198,2	54,24
0,07	166,3	198,2	54,24
0,071	166,3	198,2	54,24
0,072	166,3	198,2	54,24
0,073	166,3	198,2	54,24
0,074	166,3	198,2	54,24
0,075	166,3	198,2	54,24
0,076	166,3	198,2	54,24
0,077	166,3	198,2	54,24
0,078	166,3	198,2	54,24
0,079	166,3	198,2	54,24
0,08	166,3	198,2	54,24
0,081	166,3	198,2	54,24
0,082	166,3	198,2	54,24
0,083	166,3	198,2	54,24
0,084	166,3	198,2	54,24
0,085	166,3	198,2	54,24
0,086	166,3	198,2	54,24
0,087	166,3	198,2	54,24
0,088	166,3	198,2	54,24
0,089	166,3	198,2	54,24
0,09	166,3	198,2	54,24
0,091	166,3	198,2	54,24
0,092	166,3	198,2	54,24
0,093	166,3	198,2	54,24
0,094	166,3	198,2	54,24
0,095	166,3	198,2	54,24
0,096	166,3	198,2	54,24
0,097	166,3	198,2	54,24
0,098	166,3	198,2	54,24
0,099	166,3	198,2	54,24
0,1	166,3	198,2	54,24

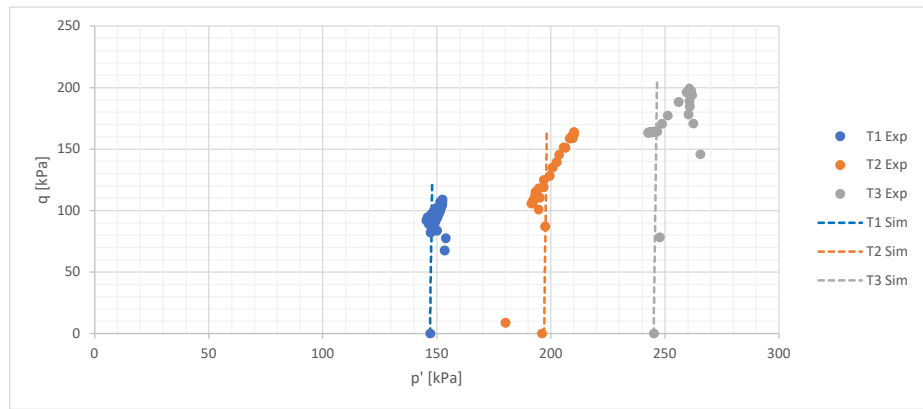
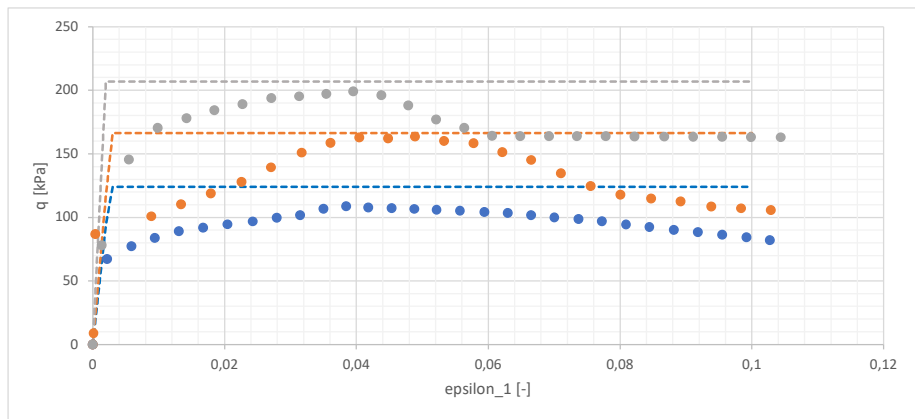
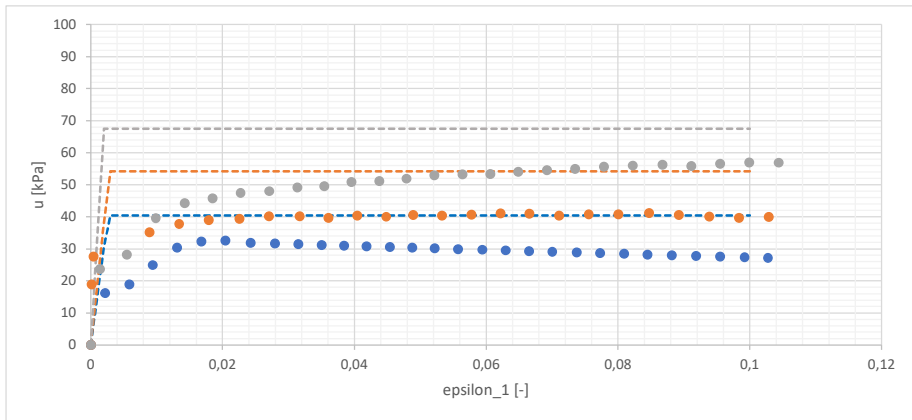
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	jul-22	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
ENSAYO	CALCULO MORH-COULOMB	
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media	


E [kPa]=	90269,90277
----------	-------------

Ensayo 3 Sim			
epsilon_1 [-]	q(kN/m^2)	p(kN/m^2)	EX PORE STRESS(kN/m^2)
0	0	245	0
0,001	103,8	245,8	33,85
0,002	206,9	246,5	67,46
0,003	206,9	246,5	67,46
0,004	206,9	246,5	67,46
0,005	206,9	246,5	67,46
0,006	206,9	246,5	67,46
0,007	206,9	246,5	67,46
0,008	206,9	246,5	67,46
0,009001	206,9	246,5	67,46
0,01	206,9	246,5	67,46
0,011	206,9	246,5	67,46
0,012	206,9	246,5	67,46
0,013	206,9	246,5	67,46
0,014	206,9	246,5	67,46
0,015	206,9	246,5	67,46
0,016	206,9	246,5	67,46
0,017	206,9	246,5	67,46
0,018	206,9	246,5	67,46
0,019	206,9	246,5	67,46
0,02	206,9	246,5	67,46
0,021	206,9	246,5	67,46
0,022	206,9	246,5	67,46
0,023	206,9	246,5	67,46
0,024	206,9	246,5	67,46
0,025	206,9	246,5	67,46
0,026	206,9	246,5	67,46
0,027	206,9	246,5	67,46
0,028	206,9	246,5	67,46
0,029	206,9	246,5	67,46
0,03	206,9	246,5	67,46
0,031	206,9	246,5	67,46
0,032	206,9	246,5	67,46
0,033	206,9	246,5	67,46
0,034	206,9	246,5	67,46
0,035	206,9	246,5	67,46
0,036	206,9	246,5	67,46
0,037	206,9	246,5	67,46
0,038	206,9	246,5	67,46
0,039	206,9	246,5	67,46
0,04	206,9	246,5	67,46
0,041	206,9	246,5	67,46
0,042	206,9	246,5	67,46
0,043	206,9	246,5	67,46
0,044	206,9	246,5	67,46
0,045	206,9	246,5	67,46
0,046	206,9	246,5	67,46
0,047	206,9	246,5	67,46
0,048	206,9	246,5	67,46
0,049	206,9	246,5	67,46
0,05	206,9	246,5	67,46
0,051	206,9	246,5	67,46
0,052	206,9	246,5	67,46
0,053	206,9	246,5	67,46
0,054	206,9	246,5	67,46
0,055	206,9	246,5	67,46

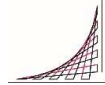
0,056	206,9	246,5	67,46
0,057	206,9	246,5	67,46
0,058	206,9	246,5	67,46
0,059	206,9	246,5	67,46
0,06	206,9	246,5	67,46
0,061	206,9	246,5	67,46
0,062	206,9	246,5	67,46
0,063	206,9	246,5	67,46
0,064	206,9	246,5	67,46
0,065	206,9	246,5	67,46
0,066	206,9	246,5	67,46
0,067	206,9	246,5	67,46
0,068	206,9	246,5	67,46
0,069	206,9	246,5	67,46
0,07	206,9	246,5	67,46
0,071	206,9	246,5	67,46
0,072	206,9	246,5	67,46
0,073	206,9	246,5	67,46
0,074	206,9	246,5	67,46
0,075	206,9	246,5	67,46
0,076	206,9	246,5	67,46
0,077	206,9	246,5	67,46
0,078	206,9	246,5	67,46
0,079	206,9	246,5	67,46
0,08	206,9	246,5	67,46
0,081	206,9	246,5	67,46
0,082	206,9	246,5	67,46
0,083	206,9	246,5	67,46
0,084	206,9	246,5	67,46
0,085	206,9	246,5	67,46
0,086	206,9	246,5	67,46
0,087	206,9	246,5	67,46
0,088	206,9	246,5	67,46
0,089	206,9	246,5	67,46
0,09	206,9	246,5	67,46
0,091	206,9	246,5	67,46
0,092	206,9	246,5	67,46
0,093	206,9	246,5	67,46
0,094	206,9	246,5	67,46
0,095	206,9	246,5	67,46
0,096	206,9	246,5	67,46
0,097	206,9	246,5	67,46
0,098	206,9	246,5	67,46
0,099	206,9	246,5	67,46
0,1	206,9	246,5	67,46

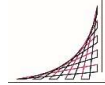
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	CALCULO MORH-COULOMB
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA			
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL			
ÉNFASIS GEOTECNIA			
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	jul-22		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	CALCULO MODELO HIPERBOLICO		
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media		
DATOS 1			
epsilon_1 [-]	q [kPa]	p' [kPa]	u [kPa]
0,00000	0,00000	147,10000	0
0,00218	67,42270	153,40423	16,17
0,00586	77,36937	153,95979	18,93
0,00940	83,83464	150,08488	24,96
0,01308	89,10417	146,41139	30,39
0,01676	91,97614	145,46871	32,29
0,02044	94,63637	146,06546	32,58
0,02425	96,97990	147,56663	31,86
0,02793	99,78198	148,72066	31,64
0,03147	101,83189	149,60396	31,44
0,03501	106,91626	151,51875	31,22
0,03842	108,84293	152,37098	31,01
0,04183	107,81455	152,24818	30,79
0,04537	107,32448	152,29483	30,58
0,04877	106,66805	152,28602	30,37
0,05218	106,10443	152,31814	30,15
0,05572	105,34588	152,27529	29,94
0,05940	104,30444	152,14815	29,72
0,06294	103,46258	152,07753	29,51
0,06649	101,90834	151,77945	29,29
0,07003	99,91727	151,31576	29,09
0,07371	98,90059	151,19686	28,87
0,07725	97,01890	150,78963	28,65
0,08093	94,42996	150,13665	28,44
0,08447	92,57429	149,73810	28,22
0,08815	90,36703	149,20234	28,02
0,09183	88,52276	148,80759	27,8
0,09550	86,43039	148,32013	27,59
0,09918	84,26580	147,81860	27,37
0,10272	82,12848	147,31616	27,16




ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO	
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL			
ÉNFASIS GEOTECNIA			
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	jul-22		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	CALCULO MODELO HIPERBOLICO		
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media		
DATOS 2			
epsilon_1 [-]	q [kPa]	p' [kPa]	u [kPa]
0,0000	0,0000	196,1300	0
0,0001	8,8655	180,1652	18,92
0,0004	86,8966	197,4855	27,61
0,0089	100,8705	194,6035	35,15
0,0134	110,3958	195,1486	37,78
0,0179	118,9780	196,7893	39
0,0225	128,0242	199,4347	39,37
0,0270	139,4363	202,4788	40,13
0,0317	151,0893	206,3831	40,11
0,0361	158,8612	209,4637	39,62
0,0404	163,0421	210,0574	40,42
0,0448	162,1152	210,1584	40,01
0,0489	163,6196	210,0999	40,57
0,0533	160,3127	209,1676	40,4
0,0578	158,4597	208,2999	40,65
0,0622	151,3070	205,5257	41,04
0,0665	145,2938	203,5613	41
0,0710	134,8332	200,7144	40,36
0,0755	124,8238	196,9679	40,77
0,0801	118,0088	194,6763	40,79
0,0847	115,0311	193,2837	41,19
0,0892	112,7090	193,1297	40,57
0,0939	108,6409	192,2736	40,07
0,0984	107,2314	192,1538	39,72
0,1029	105,7442	191,4481	39,93

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO	
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL			
ÉNFASIS GEOTECNIA			
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.		
FECHA	jul-22		
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ		
ENSAYO	CALCULO MODELO HIPERBOLICO		
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media		
<b>DATOS 3</b>			
epsilon_1 [-]	q [kPa]	p' [kPa]	u [kPa]
0	0	245,17	0
0,00137	78,28470	247,62490	23,64
0,00547	145,65030	265,55010	28,17
0,00985	170,63219	262,45740	39,59
0,01423	178,10071	260,30690	44,23
0,01847	184,40558	260,86853	45,77
0,02271	189,07450	260,76483	47,43
0,02709	193,85319	261,80773	47,98
0,03133	195,30375	261,10125	49,17
0,03543	197,31071	261,42024	49,52
0,03953	199,20250	260,68083	50,89
0,04378	196,14757	259,42252	51,13
0,04788	188,35632	256,04544	51,91
0,05212	177,18460	251,22153	53,01
0,05636	170,48830	248,75943	53,24
0,06060	164,20125	246,60375	53,3
0,06484	164,16914	245,85305	54,04
0,06922	164,01826	245,23275	54,61
0,07346	164,06141	244,89714	54,96
0,07784	163,89817	244,22272	55,58
0,08222	163,81611	243,78537	55,99
0,08673	163,61632	243,43877	56,27
0,09111	163,52130	243,87710	55,8
0,09549	163,41964	243,06321	56,58
0,09986	163,31133	242,67711	56,93
0,10438	163,17147	242,65049	56,91








ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	jul-22	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
ENSAYO	CALCULO MODELO HIPERBOLICO	
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media	

E [kPa]=	40880
----------	-------

Ensayo 1 Sim			
epsilon_1 [-]	q(kN/m <sup>2</sup> )	p(kN/m <sup>2</sup> )	EX PORE STRESS(kN/m <sup>2</sup> )
0	0	147	0
0,001	33,69	147,2	11,04
0,002	53,32	147,2	17,53
0,003	66,07	147,3	21,76
0,004	74,98	147,3	24,72
0,005	81,54	147,3	26,9
0,006	86,56	147,3	28,57
0,007	90,53	147,3	30,03
0,008	93,73	147,3	31,06
0,009	96,37	147,3	31,91
0,01	98,59	147,3	32,63
0,011	100,5	147,3	33,25
0,012	102,1	147,3	33,78
0,013	103,5	147,3	34,24
0,014	104,7	147,3	34,64
0,015	105,8	147,3	35
0,016	106,8	147,3	35,33
0,017	107,7	147,3	35,61
0,018	108,5	147,3	35,87
0,019	109,2	147,3	36,11
0,02	109,8	147,3	36,32
0,021	110,4	147,3	36,52
0,022	110,9	147,3	36,7
0,023	111,4	147,3	36,86
0,024	111,9	147,3	37,02
0,025	112,3	147,3	37,16
0,026	112,7	147,3	37,29
0,027	113,1	147,3	37,41
0,028	113,4	147,3	37,53
0,029	113,8	147,3	37,63
0,03	114,1	147,3	37,73
0,031	114,4	147,3	37,83
0,032	114,6	147,3	37,92
0,033	114,9	147,3	38
0,034	115,1	147,3	38,08
0,035	115,3	147,3	38,15
0,036	115,5	147,3	38,22
0,037	115,7	147,3	38,29
0,038	115,9	147,3	38,36
0,039	116,1	147,3	38,42
0,04	116,3	147,3	38,47
0,041	116,5	147,3	38,53
0,042	116,6	147,3	38,58
0,043	116,8	147,3	38,63
0,044	116,9	147,3	38,68
0,045	117,1	147,3	38,73
0,046	117,2	147,3	38,77
0,047	117,3	147,3	38,81
0,048	117,4	147,3	38,85
0,049	117,6	147,3	38,89
0,05	117,7	147,3	38,93
0,051	117,8	147,3	38,97
0,052	117,9	147,3	39,01
0,053	118	147,3	39,05
0,054	118,1	147,3	39,08

0,055	118,2	147,3	39,12
0,056	118,4	147,3	39,16
0,057	118,5	147,3	39,2
0,058	118,6	147,3	39,24
0,059	118,7	147,3	39,28
0,06	118,8	147,3	39,32
0,061	118,9	147,3	39,35
0,062	119,1	147,3	39,39
0,063	119,2	147,3	39,43
0,064	119,3	147,3	39,47
0,065	119,4	147,3	39,51
0,066	119,5	147,3	39,55
0,067	119,6	147,3	39,58
0,068	119,7	147,3	39,62
0,069	119,9	147,3	39,66
0,07	120	147,3	39,7
0,071	120,1	147,3	39,74
0,072	120,2	147,3	39,78
0,073	120,3	147,3	39,82
0,074	120,4	147,3	39,85
0,075	120,6	147,3	39,89
0,076	120,7	147,3	39,93
0,077	120,8	147,3	39,97
0,078	120,9	147,3	40,01
0,079	121	147,3	40,05
0,08	121,1	147,3	40,08
0,081	121,2	147,3	40,12
0,082	121,4	147,3	40,16
0,083	121,5	147,3	40,2
0,084	121,6	147,3	40,24
0,085	121,7	147,3	40,28
0,086	121,8	147,3	40,32
0,087	121,9	147,3	40,35
0,088	122,1	147,3	40,39
0,089	122,2	147,3	40,43
0,09	122,3	147,3	40,47
0,091	122,4	147,3	40,51
0,092	122,5	147,3	40,55
0,093	122,6	147,3	40,58
0,094	122,7	147,3	40,62
0,095	122,9	147,3	40,66
0,096	123	147,3	40,7
0,097	123,1	147,3	40,74
0,098	123,2	147,3	40,78
0,099	123,3	147,3	40,82
0,1	123,4	147,3	40,85


ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	jul-22	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
ENSAYO	CALCULO MODELO HIPERBOLICO	
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media	

E [kPa]=	50897,45
----------	----------

Ensayo 2 Sim			
epsilon_1 [-]	q(kN/m^2)	p(kN/m^2)	EX PORE STRESS(kN/m^2)
0	0	197	0
0,001	58,53	197,4	19,09
0,002	117,1	197,8	38,17
0,003	166,3	198,2	54,24
0,004	166,3	198,2	54,24
0,005	166,3	198,2	54,24
0,006	166,3	198,2	54,24
0,007	166,3	198,2	54,24
0,008	166,3	198,2	54,24
0,009	166,3	198,2	54,24
0,01	166,3	198,2	54,24
0,011	166,3	198,2	54,24
0,012	166,3	198,2	54,24
0,013	166,3	198,2	54,24
0,014	166,3	198,2	54,24
0,015	166,3	198,2	54,24
0,016	166,3	198,2	54,24
0,017	166,3	198,2	54,24
0,018	166,3	198,2	54,24
0,019	166,3	198,2	54,24
0,02	166,3	198,2	54,24
0,021	166,3	198,2	54,24
0,022	166,3	198,2	54,24
0,023	166,3	198,2	54,24
0,024	166,3	198,2	54,24
0,025	166,3	198,2	54,24
0,026	166,3	198,2	54,24
0,027	166,3	198,2	54,24
0,028	166,3	198,2	54,24
0,029	166,3	198,2	54,24
0,03	166,3	198,2	54,24
0,031	166,3	198,2	54,24
0,032	166,3	198,2	54,24
0,033	166,3	198,2	54,24
0,034	166,3	198,2	54,24
0,035	166,3	198,2	54,24
0,036	166,3	198,2	54,24
0,037	166,3	198,2	54,24
0,038	166,3	198,2	54,24
0,039	166,3	198,2	54,24
0,04	166,3	198,2	54,24
0,041	166,3	198,2	54,24
0,042	166,3	198,2	54,24
0,043	166,3	198,2	54,24
0,044	166,3	198,2	54,24
0,045	166,3	198,2	54,24
0,046	166,3	198,2	54,24
0,047	166,3	198,2	54,24
0,048	166,3	198,2	54,24
0,049	166,3	198,2	54,24
0,05	166,3	198,2	54,24
0,051	166,3	198,2	54,24
0,052	166,3	198,2	54,24
0,053	166,3	198,2	54,24
0,054	166,3	198,2	54,24
0,055	166,3	198,2	54,24
0,056	166,3	198,2	54,24



0,057	166,3	198,2	54,24
0,058	166,3	198,2	54,24
0,059	166,3	198,2	54,24
0,06	166,3	198,2	54,24
0,061	166,3	198,2	54,24
0,062	166,3	198,2	54,24
0,063	166,3	198,2	54,24
0,064	166,3	198,2	54,24
0,065	166,3	198,2	54,24
0,066	166,3	198,2	54,24
0,067	166,3	198,2	54,24
0,068	166,3	198,2	54,24
0,069	166,3	198,2	54,24
0,07	166,3	198,2	54,24
0,071	166,3	198,2	54,24
0,072	166,3	198,2	54,24
0,073	166,3	198,2	54,24
0,074	166,3	198,2	54,24
0,075	166,3	198,2	54,24
0,076	166,3	198,2	54,24
0,077	166,3	198,2	54,24
0,078	166,3	198,2	54,24
0,079	166,3	198,2	54,24
0,08	166,3	198,2	54,24
0,081	166,3	198,2	54,24
0,082	166,3	198,2	54,24
0,083	166,3	198,2	54,24
0,084	166,3	198,2	54,24
0,085	166,3	198,2	54,24
0,086	166,3	198,2	54,24
0,087	166,3	198,2	54,24
0,088	166,3	198,2	54,24
0,089	166,3	198,2	54,24
0,09	166,3	198,2	54,24
0,091	166,3	198,2	54,24
0,092	166,3	198,2	54,24
0,093	166,3	198,2	54,24
0,094	166,3	198,2	54,24
0,095	166,3	198,2	54,24
0,096	166,3	198,2	54,24
0,097	166,3	198,2	54,24
0,098	166,3	198,2	54,24
0,099	166,3	198,2	54,24
0,1	166,3	198,2	54,24

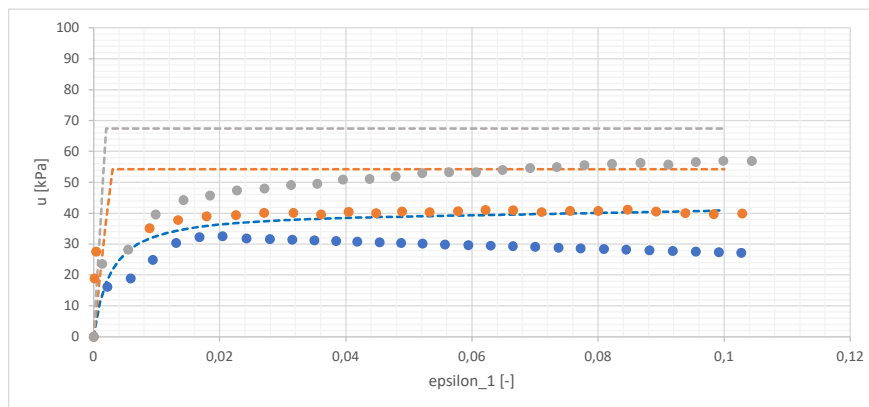
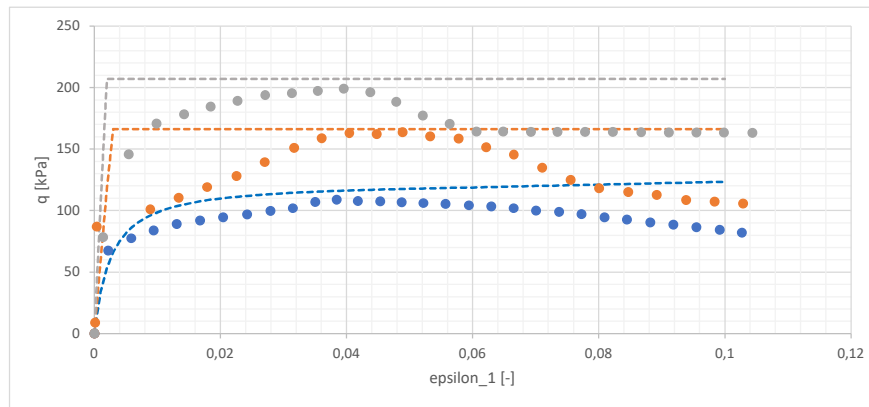
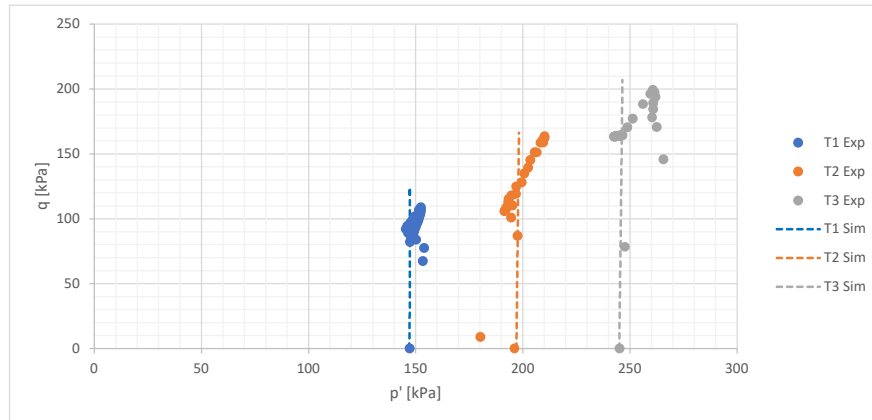
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ÉNFASIS GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.	
FECHA	jul-22	
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ	
ENSAYO	CALCULO MODELO HIPERBOLICO	
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media	

E [kPa]=	90269,90277
----------	-------------

Ensayo 3 Sim			
epsilon_1 [-]	q(kN/m <sup>2</sup> )	p(kN/m <sup>2</sup> )	EX PORE STRESS(kN/m <sup>2</sup> )
0	0	245	0
0,001	103,8	245,8	33,85
0,002	206,9	246,5	67,46
0,003	206,9	246,5	67,46
0,004	206,9	246,5	67,46
0,005	206,9	246,5	67,46
0,006	206,9	246,5	67,46
0,007	206,9	246,5	67,46
0,008	206,9	246,5	67,46
0,009001	206,9	246,5	67,46
0,01	206,9	246,5	67,46
0,011	206,9	246,5	67,46
0,012	206,9	246,5	67,46
0,013	206,9	246,5	67,46
0,014	206,9	246,5	67,46
0,015	206,9	246,5	67,46
0,016	206,9	246,5	67,46
0,017	206,9	246,5	67,46
0,018	206,9	246,5	67,46
0,019	206,9	246,5	67,46
0,02	206,9	246,5	67,46
0,021	206,9	246,5	67,46
0,022	206,9	246,5	67,46
0,023	206,9	246,5	67,46
0,024	206,9	246,5	67,46
0,025	206,9	246,5	67,46
0,026	206,9	246,5	67,46
0,027	206,9	246,5	67,46
0,028	206,9	246,5	67,46
0,029	206,9	246,5	67,46
0,03	206,9	246,5	67,46
0,031	206,9	246,5	67,46
0,032	206,9	246,5	67,46
0,033	206,9	246,5	67,46
0,034	206,9	246,5	67,46
0,035	206,9	246,5	67,46
0,036	206,9	246,5	67,46
0,037	206,9	246,5	67,46
0,038	206,9	246,5	67,46
0,039	206,9	246,5	67,46
0,04	206,9	246,5	67,46
0,041	206,9	246,5	67,46
0,042	206,9	246,5	67,46
0,043	206,9	246,5	67,46
0,044	206,9	246,5	67,46
0,045	206,9	246,5	67,46
0,046	206,9	246,5	67,46
0,047	206,9	246,5	67,46
0,048	206,9	246,5	67,46
0,049	206,9	246,5	67,46
0,05	206,9	246,5	67,46
0,051	206,9	246,5	67,46
0,052	206,9	246,5	67,46
0,053	206,9	246,5	67,46
0,054	206,9	246,5	67,46
0,055	206,9	246,5	67,46

0,056	206,9	246,5	67,46
0,057	206,9	246,5	67,46
0,058	206,9	246,5	67,46
0,059	206,9	246,5	67,46
0,06	206,9	246,5	67,46
0,061	206,9	246,5	67,46
0,062	206,9	246,5	67,46
0,063	206,9	246,5	67,46
0,064	206,9	246,5	67,46
0,065	206,9	246,5	67,46
0,066	206,9	246,5	67,46
0,067	206,9	246,5	67,46
0,068	206,9	246,5	67,46
0,069	206,9	246,5	67,46
0,07	206,9	246,5	67,46
0,071	206,9	246,5	67,46
0,072	206,9	246,5	67,46
0,073	206,9	246,5	67,46
0,074	206,9	246,5	67,46
0,075	206,9	246,5	67,46
0,076	206,9	246,5	67,46
0,077	206,9	246,5	67,46
0,078	206,9	246,5	67,46
0,079	206,9	246,5	67,46
0,08	206,9	246,5	67,46
0,081	206,9	246,5	67,46
0,082	206,9	246,5	67,46
0,083	206,9	246,5	67,46
0,084	206,9	246,5	67,46
0,085	206,9	246,5	67,46
0,086	206,9	246,5	67,46
0,087	206,9	246,5	67,46
0,088	206,9	246,5	67,46
0,089	206,9	246,5	67,46
0,09	206,9	246,5	67,46
0,091	206,9	246,5	67,46
0,092	206,9	246,5	67,46
0,093	206,9	246,5	67,46
0,094	206,9	246,5	67,46
0,095	206,9	246,5	67,46
0,096	206,9	246,5	67,46
0,097	206,9	246,5	67,46
0,098	206,9	246,5	67,46
0,099	206,9	246,5	67,46
0,1	206,9	246,5	67,46

PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	jul-22
ELABORADO POR	OSCAR ARNULFO QUIROGA DIAZ
ENSAYO	CALCULO MODELO HIPERBOLICO
MUESTRA	Arcilla de con de arena de grano fino de color gris oscuro humedad media



# ANEXO 3.9

CORTE DIRECTO



PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES
FECHA	may-21
ELABORADO POR	OSCAR QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR MEDIO DEL HIDROMETRO I.N.V.E.-124 – 07
MUESTRA	ARENA DE PEÑA

**DATOS INICIALES**

Caja Cuadrada:	Área	100 cm <sup>2</sup>	Área (m <sup>2</sup> )	0,01	No. Recipiente	4
	Altura	3 cm	Volumen caja (cm <sup>3</sup> )	300	W peso recipiente	108 g
W caja de corte		4716,5 gr	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	1,55	W peso recipiente + muestra húmeda	304,11 g
W caja de corte + muestra		5181,5 gr			W peso recipiente + muestra seca	291,29 g
					Densidad total	1,55 (g/cm <sup>3</sup> )

**ENSAYO No. 01**

Wpeso (kg)	5
Wpeso (kN)	0,04903
Esfuerzo normal nominal, $\sigma_n$ (kN/m <sup>2</sup> )	4,9
VELOCIDAD (mm/min)	0,5
DEFORMIMETRO VERTICAL (mm)	
DEFORMIMETRO HORIZONTAL (mm)	
ANILLO DE CARGA	
Esfuerzo cortante, $\tau$ (kN/m <sup>2</sup> )	
Deformación Cortante (-)	

**ENSAYO No. 02**

Wpeso (kg)	10
Wpeso (kN)	0,09806
Esfuerzo normal nominal, $\sigma_n$ (kN/m <sup>2</sup> )	9,8
VELOCIDAD (mm/min)	0,5
DEFORMIMETRO VERTICAL (mm)	
DEFORMIMETRO HORIZONTAL (mm)	
ANILLO DE CARGA	
Esfuerzo cortante, $\tau$ (kN/m <sup>2</sup> )	
Deformación Cortante (-)	

**ENSAYO No. 03**

Wpeso (kg)	20
Wpeso (kN)	0,19612
Esfuerzo normal nominal, $\sigma_n$ (kN/m <sup>2</sup> )	19,6
VELOCIDAD (mm/min)	0,5
DEFORMIMETRO VERTICAL (mm)	
DEFORMIMETRO HORIZONTAL (mm)	
ANILLO DE CARGA	
Esfuerzo cortante, $\tau$ (kN/m <sup>2</sup> )	
Deformación Cortante (-)	

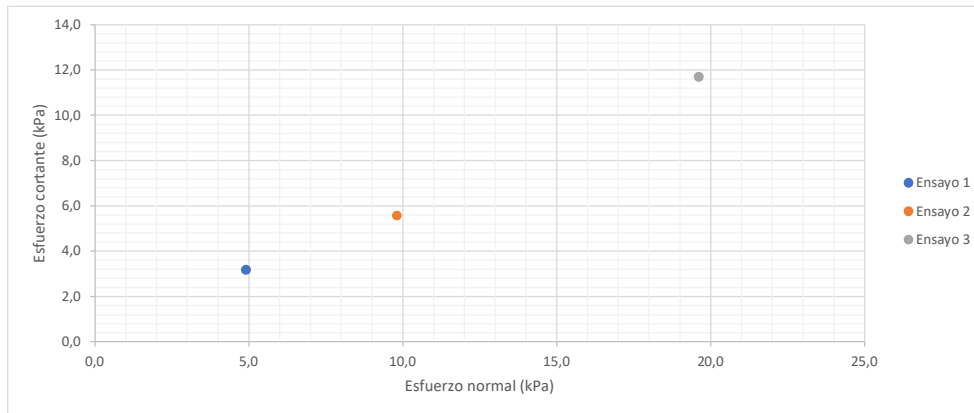
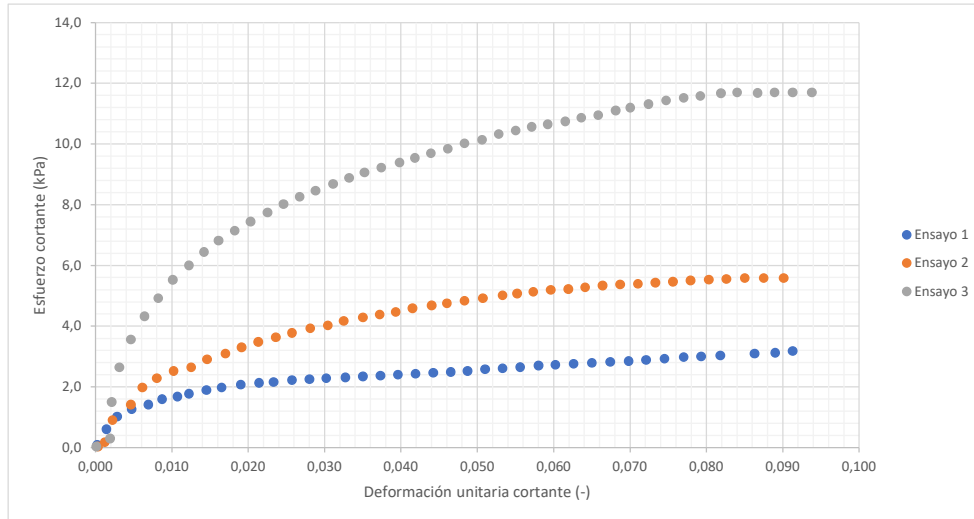
n)

0,02	0,02	0,001	0,1	0,000
0,03	0,14	0,006	0,6	0,001
0,06	0,28	0,010	1,0	0,003
0,10	0,47	0,013	1,3	0,005
0,14	0,69	0,014	1,4	0,007
0,17	0,87	0,016	1,6	0,009
0,21	1,07	0,017	1,7	0,011
0,23	1,22	0,018	1,8	0,012
0,26	1,45	0,019	1,9	0,015
0,28	1,65	0,020	2,0	0,017
0,30	1,90	0,021	2,1	0,019
0,32	2,14	0,021	2,1	0,021
0,34	2,33	0,022	2,2	0,023
0,36	2,57	0,022	2,2	0,026
0,38	2,80	0,023	2,3	0,028
0,39	3,02	0,023	2,3	0,030
0,41	3,27	0,023	2,3	0,033
0,42	3,50	0,023	2,3	0,035
0,44	3,73	0,024	2,4	0,037
0,45	3,96	0,024	2,4	0,040
0,46	4,19	0,024	2,4	0,042
0,47	4,42	0,025	2,5	0,044
0,49	4,65	0,025	2,5	0,047
0,50	4,87	0,025	2,5	0,049
0,51	5,10	0,026	2,6	0,051
0,52	5,33	0,026	2,6	0,053
0,54	5,56	0,027	2,7	0,056
0,55	5,80	0,027	2,7	0,058
0,56	6,02	0,027	2,7	0,060
0,57	6,26	0,028	2,8	0,063
0,59	6,50	0,028	2,8	0,065
0,60	6,74	0,028	2,8	0,067
0,62	6,98	0,029	2,9	0,070
0,63	7,21	0,029	2,9	0,072
0,64	7,45	0,029	2,9	0,075
0,65	7,70	0,030	3,0	0,077
0,66	7,93	0,030	3,0	0,079
0,67	8,18	0,030	3,0	0,082
0,68	8,63	0,031	3,1	0,086
0,69	8,90	0,031	3,1	0,089
0,70	9,13	0,032	3,2	0,091

0,05	0,03	0,000	0,030	0,000
0,05	0,12	0,002	0,180	0,001
0,07	0,22	0,009	0,900	0,002
0,13	0,46	0,014	1,410	0,005
0,20	0,61	0,020	1,980	0,006
0,29	0,80	0,023	2,280	0,008
0,39	1,02	0,025	2,520	0,010
0,47	1,25	0,026	2,640	0,013
0,56	1,46	0,029	2,910	0,015
0,60	1,70	0,031	3,090	0,017
0,66	1,91	0,033	3,300	0,019
0,71	2,13	0,035	3,480	0,021
0,74	2,36	0,036	3,630	0,024
0,78	2,57	0,038	3,780	0,026
0,82	2,81	0,039	3,930	0,028
0,85	3,04	0,040	4,020	0,030
0,89	3,25	0,042	4,170	0,033
0,92	3,50	0,043	4,290	0,035
0,94	3,72	0,044	4,380	0,037
0,96	3,93	0,045	4,470	0,039
0,99	4,15	0,046	4,590	0,042
1,00	1,38	0,047	4,680	0,044
1,02	4,60	0,048	4,750	0,046
1,04	4,83	0,048	4,830	0,048
1,06	5,07	0,049	4,920	0,051
1,08	5,33	0,050	5,010	0,053
1,09	5,52	0,051	5,070	0,055
1,10	5,73	0,051	5,130	0,057
1,11	5,96	0,052	5,190	0,060
1,13	6,19	0,052	5,220	0,062
1,13	6,41	0,053	5,280	0,064
1,14	6,64	0,053	5,340	0,066
1,15	6,87	0,054	5,370	0,069
1,16	7,10	0,054	5,390	0,071
1,17	7,33	0,054	5,430	0,073
1,18	7,56	0,055	5,460	0,076
1,19	7,79	0,055	5,500	0,078
1,19	8,03	0,055	5,530	0,080
1,20	8,26	0,056	5,550	0,083
1,20	8,50	0,056	5,580	0,085
1,21	8,75	0,056	5,580	0,088
1,22	9,01	0,056	5,580	0,090

0,00	0,01	0,000	0,030	0,000
0,00	0,19	0,003	0,300	0,002
0,01	0,21	0,015	1,500	0,002
0,05	0,31	0,026	2,640	0,003
0,11	0,46	0,036	3,560	0,005
0,18	0,64	0,043	4,320	0,006
0,24	0,82	0,049	4,920	0,008
0,30	1,01	0,055	5,520	0,010
0,34	1,22	0,060	6,000	0,012
0,39	1,42	0,064	6,440	0,014
0,42	1,61	0,068	6,820	0,016
0,46	1,82	0,071	7,140	0,018
0,49	2,03	0,074	7,440	0,020
0,52	2,25	0,077	7,740	0,023
0,54	2,46	0,080	8,020	0,025
0,56	2,67	0,083	8,260	0,027
0,59	2,88	0,085	8,460	0,029
0,61	3,11	0,087	8,680	0,031
0,63	3,32	0,089	8,880	0,033
0,64	3,52	0,091	9,060	0,035
0,66	3,74	0,092	9,220	0,037
0,67	3,98	0,094	9,390	0,040
0,68	4,18	0,095	9,540	0,042
0,69	4,39	0,097	9,690	0,044
0,71	4,61	0,098	9,840	0,046
0,72	4,83	0,100	10,020	0,048
0,73	5,06	0,101	10,140	0,051
0,74	5,28	0,103	10,320	0,053
0,75	5,50	0,104	10,440	0,055
0,76	5,71	0,106	10,560	0,057
0,77	5,92	0,107	10,650	0,059
0,78	6,15	0,107	10,740	0,062
0,78	6,36	0,109	10,860	0,064
0,79	6,58	0,110	10,950	0,066
0,80	6,81	0,111	11,100	0,068
0,81	7,00	0,112	11,190	0,070
0,82	7,24	0,113	11,310	0,072
0,83	7,47	0,114	11,430	0,075
0,84	7,70	0,115	11,520	0,077
0,84	7,92	0,116	11,580	0,079
0,85	8,19	0,117	11,670	0,082
0,85	8,40	0,117	11,700	0,084
0,86	8,67	0,117	11,680	0,087
0,86	8,89	0,117	11,700	0,089
0,86	9,13	0,117	11,700	0,091
0,87	9,38	0,117	11,700	0,094

PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES
FECHA	may-21
ELABORADO POR	OSCAR QUIROGA DIAZ
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR MEDIO DEL HIDROMETRO I.N.V.E.-124 – 07
MUESTRA	ARENA DE PEÑA



Esfuerzo cortante, $\tau$ (kN/m <sup>2</sup> )	Esfuerzo normal nominal, $\sigma_n$ (kN/m <sup>2</sup> )
3,2	4,9
5,6	9,8
11,7	19,6
$m$ (-)	0,6
$\phi$ (°)	30,4
$c$ (kPa)	0,12
$R^2$ (-)	0,998



# ANEXO 3.10

Veleta de campo

OBRA	Hato Grande
Ubicación	Sopó Cundinamarca

Tipo de veleta	Valor de K	
Rectangular	Unidades SI	$K = \frac{\pi \cdot D^2 H}{10^6 \cdot 2} \left(1 + \frac{D}{3H}\right)$

Diametro Varilla (d)	12,5	mm
	1,25	cm
	0,0125	m
	0,5	in
Diametro paletas (D)	63,3	mm
	6,33	cm
	0,0633	m
	1,5	in
Altura paletas (H)	125,5	mm
	12,55	cm
	0,1255	m
	1,5	in

$$C_u(\text{correcto}) = \lambda C_u(VST) \quad (1)$$

Dónde:  $\lambda$  = factor de corrección

Varias correlaciones han sido previamente dadas para el factor de corrección,  $\lambda$  y algunas se dan en el Cuadro 3:

Cuadro 3. Tabla De Factor De Corrección  $\lambda$

Método	Año	Ecuación
Bjerrum	1972	$\lambda = 1.7 - 0.54 \log(IP)$ (2)
Morris y Williams	1994	$\lambda = 1.18e^{-0.08IP} + 0.57$ (3)
Manual normas de ensayo de materiales para carreteras	2012	$\lambda = 1.05 - 0.045 IP^{0.5}$ (4)

Fuente: BRAJA M. Das. Principios de ingeniería de Cimentaciones. 4 ed. California: Thompson, 1999. p.113.

$$C_{uVST} = \frac{0,001 * T}{K}$$

$$\mu_{VST} = 1,05 - [0,45 * IP^{0.5}]$$

PROFUNDIDAD		T	D	H	K	C <sub>u VST</sub>		
metros		N*m	mm	mm	m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
2,65	2,90	55	63,3	125,5	0,00092270159	59,608	6,056	0,615
2,65	2,90	20	63,3	125,5	0,00092270159	21,675	2,202	0,224
4,95	5,20	55	63,3	125,5	0,00092270159	59,608	6,056	0,615
4,95	5,20	20	63,3	125,5	0,00092270159	21,675	2,202	0,224
7,20	7,45	45	63,3	125,5	0,00092270159	48,770	4,955	0,503
7,20	7,45	20	63,3	125,5	0,00092270159	21,675	2,202	0,224
10,95	11,20	35	63,3	125,5	0,00092270159	37,932	3,854	0,392
10,95	11,20	10	63,3	125,5	0,00092270159	10,838	1,101	0,112
15,00	15,25	40	63,3	125,5	0,00092270159	43,351	4,405	0,448
15,00	15,25	10	63,3	125,5	0,00092270159	10,838	1,101	0,112

PROFUNDIDAD		IP	Bjerrum 1972	Morris y Williams 1994	NMEMC 2012	$\mu$ INVE 170-13	F <sub>c</sub>
metros		%					
2,65	2,90	21	0,9860	0,7899	0,8438	0,8438	0,7899
2,65	2,90	21	0,9860	0,7899	0,8438	0,8438	0,7899
4,95	5,20	46	0,8021	0,5998	0,7448	0,7448	0,5998
4,95	5,20	46	0,8021	0,5998	0,7448	0,7448	0,5998
7,20	7,45	34	0,8730	0,6477	0,7876	0,7876	0,6477
7,20	7,45	34	0,8730	0,6477	0,7876	0,7876	0,6477
10,95	11,20	32	0,8872	0,6612	0,7954	0,7954	0,6612
10,95	11,20	32	0,8872	0,6612	0,7954	0,7954	0,6612
15,00	15,25	37	0,8532	0,6311	0,7763	0,7763	0,6311
15,00	15,25	37	0,8532	0,6311	0,7763	0,7763	0,6311

PROFUNDIDAD		S <sub>u</sub>	q <sub>u</sub>	S <sub>u</sub>	q <sub>u</sub>
metros		kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kPa	kPa
2,65	2,90	0,486	0,97	47,669	95,34
2,65	2,90	0,177	0,35	17,334	34,67
4,95	5,20	0,369	0,74	36,193	72,39
4,95	5,20	0,134	0,27	13,161	26,32
7,20	7,45	0,326	0,65	31,981	63,96
7,20	7,45	0,145	0,29	14,214	28,43
10,95	11,20	0,259	0,52	25,392	50,78
10,95	11,20	0,074	0,15	7,255	14,51
15,00	15,25	0,282	0,56	27,700	55,40
15,00	15,25	0,071	0,14	6,925	13,85

OBRA	Hato Grande
Ubicación	Sopó Cundinamarca

Tipo de veleta	Valor de K	
Rectangular	Unidades SI	$K = \frac{\pi}{10^9} \frac{D^2 H}{2} \left(1 + \frac{D}{3H}\right)$

Diametro Varilla (d)	12,5	mm
	1,25	cm
	0,0125	m
	0,5	in
Diametro paletas (D)	63,3	mm
	6,33	cm
	0,0633	m
	1,5	in
Altura paletas (H)	125,5	mm
	12,55	cm
	0,1255	m
	1,5	in

$$C_u(\text{correcto}) = \lambda C_u(VST) \quad (1)$$

Dónde:  $\lambda$  = factor de corrección

Varias correlaciones han sido previamente dadas para el factor de corrección,  $\lambda$  y algunas se dan en el Cuadro 3:

Cuadro 3. Tabla De Factor De Corrección  $\lambda$

Método	Año	Ecuación
Bjerrum	1972	$\lambda = 1.7 - 0.54 \log (IP)$ (2)
Morris y Williams	1994	$\lambda = 1.18e^{-0.08IP} + 0.57$ (3)
Manual normas de ensayo de materiales para carreteras	2012	$\lambda = 1.05 - 0.045 IP^{0.5}$ (4)

Fuente. BRAJA M. Das. Principios de ingeniería de Cimentaciones. 4 ed. California: Thompson, 1999. p.113.

$$C_{uVST} = \frac{0,001 * T}{K}$$

$$\mu_{VST} = 1,05 - [0,45 * IP^{0.5}]$$

PROFUNDIDAD		T	D	H	K	C <sub>u</sub> VST		
metros		N*m	mm	mm	m3	kN/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
3,45	3,70	70	63,3	125,5	0,00092270	75,864	7,708	0,783
3,45	3,70	30	63,3	125,5	0,00092270	32,513	3,303	0,336
5,55	5,70	50	63,3	125,5	0,00092270	54,189	5,506	0,559
5,55	5,70	20	63,3	125,5	0,00092270	21,675	2,202	0,224
9,65	9,90	45	63,3	125,5	0,00092270	48,770	4,955	0,503
9,65	9,90	20	63,3	125,5	0,00092270	21,675	2,202	0,224
16,70	16,95	40	63,3	125,5	0,00092270	43,351	4,405	0,448
16,70	16,95	20	63,3	125,5	0,00092270	21,675	2,202	0,224

PROFUNDIDAD		IP	Bjerrum 1972	Morris y Williams 1994	NMEMC 2012	$\mu$	F <sub>c</sub>
metros		%				INVE 170-13	
3,45	3,70	42	0,8234	0,6110	0,7584	0,7584	0,6110
3,45	3,70	42	0,8234	0,6110	0,7584	0,7584	0,6110
5,55	5,70	46	0,8021	0,5998	0,7448	0,7448	0,5998
5,55	5,70	46	0,8021	0,5998	0,7448	0,7448	0,5998
9,65	9,90	39	0,8408	0,6221	0,7690	0,7690	0,6221
9,65	9,90	39	0,8408	0,6221	0,7690	0,7690	0,6221
16,70	16,95	25	0,9451	0,7297	0,8250	0,8250	0,7297
16,70	16,95	25	0,9451	0,7297	0,8250	0,8250	0,7297

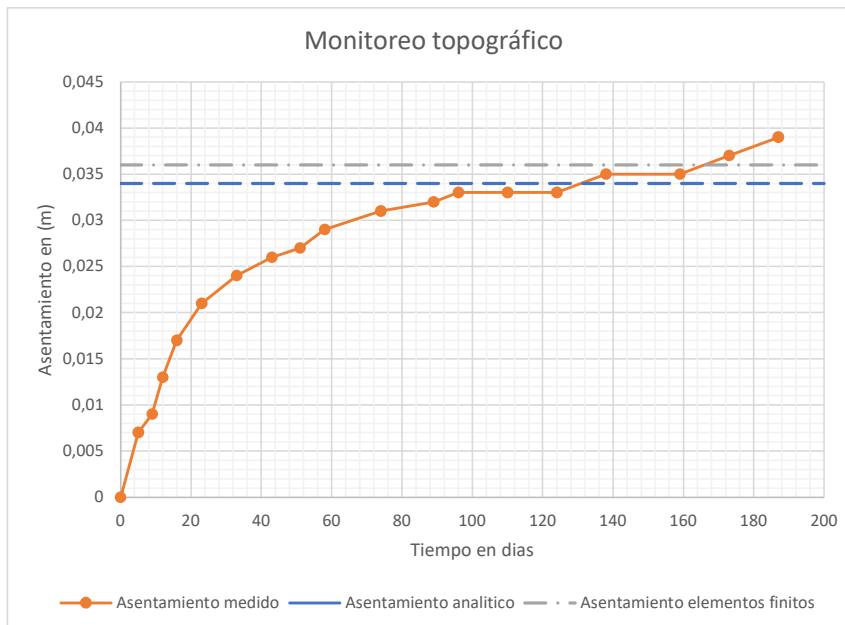
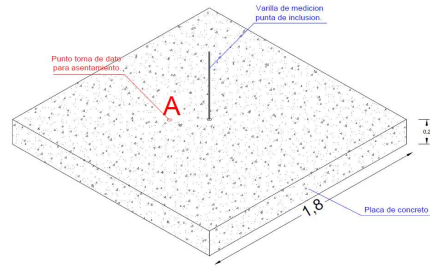
PROFUNDIDAD		S <sub>u</sub>	q <sub>u</sub>	S <sub>u</sub>	q <sub>u</sub>
metros		kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Kpa	Kpa
3,45	3,70	0,479	0,96	46,926	93,85
3,45	3,70	0,205	0,41	20,111	40,22
5,55	5,70	0,336	0,67	32,903	65,81
5,55	5,70	0,134	0,27	13,161	26,32
9,65	9,90	0,313	0,63	30,716	61,43
9,65	9,90	0,139	0,28	13,651	27,30
16,70	16,95	0,327	0,65	32,025	64,05
16,70	16,95	0,163	0,33	16,012	32,02

# ANEXO 4

Monitoreo topográfico

PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS BLANDOS.
FECHA	abr-21
ELABORADO POR	Ing Oscar Quiroga
ENSAYO	ENSAYO DE COMPRESIÓN INCOFINADA. I.N.V. E – 152 – 07
MUESTRA	MONITOREO TOPOGRAFICO MODEL FISICO 1

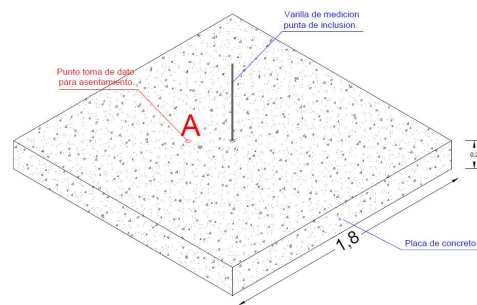
REGISTRO DE DATOS DE ASENTAMIENTO			COTA VIA	2553,422
MODELO SIN INCLUSION			COTA POSTE	2556,121
FECHA TOMA DE LECTURA	PUNTOS SOBRE LA PLACA A	VARILLA DE MEDICION I	MOJON 1	2553,933
			MOJON 2	2553,505
8/10/2021	2553,597	2541,306		
1/11/2021	2553,59	2541,306		
6/11/2021	2553,588	2541,306		
10/11/2021	2553,584	2541,306		
13/11/2021	2553,58	2541,306		
17/11/2021	2553,576	2541,306		
24/11/2021	2553,573	2541,306		
4/12/2021	2553,571	2541,306		
14/12/2021	2553,57	2541,306		
22/12/2021	2553,568	2541,306		
29/12/2021	2553,566	2541,306		
14/01/2022	2553,565	2541,306		
29/01/2022	2553,564	2541,306		
5/02/2022	2553,564	2541,306		
19/02/2022	2553,564	2541,306		
5/03/2022	2553,562	2541,306		
19/03/2022	2553,562	2541,306		
9/04/2022	2553,56	2541,306		
23/04/2022	2553,558	2541,306		
7/05/2022	2553,558	2541,306		
Diferencia (m)	-0,039	0		



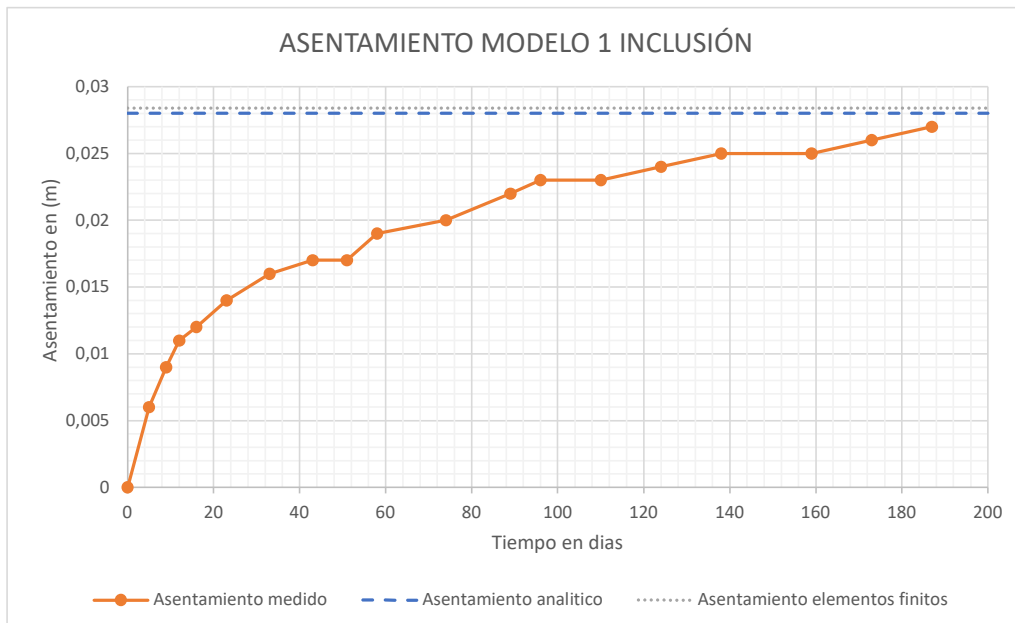
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES
FECHA	abr-21
ELABORADO POR	Ing Oscar Quiroga
ENSAYO	ENSAYO DE COMPRESIÓN INCOFINADA. I.N.V. E – 152 – 07
MUESTRA	MONITOREO TOPOGRAFICO MODEL FISICO 2

REGISTRO DE DATOS DE ASENTAMIENTO MODELO CON INCLUSION		
FECHA TOMA DE LECTURA	PUNTOS SOBRE LA PLACA A	VARILLA DE MEDICION 2
8/10/2021	2553,8	2541,465
1/11/2021	2553,794	2541,465
6/11/2021	2553,791	2541,465
10/11/2021	2553,789	2541,465
13/11/2021	2553,788	2541,465
17/11/2021	2553,786	2541,465
24/11/2021	2553,784	2541,465
4/12/2021	2553,783	2541,465
14/12/2021	2553,783	2541,465
22/12/2021	2553,781	2541,465
29/12/2021	2553,78	2541,465
14/01/2022	2553,778	2541,465
29/01/2022	2553,777	2541,465
5/02/2022	2553,777	2541,465
19/02/2022	2553,776	2541,465
5/03/2022	2553,775	2541,465
19/03/2022	2553,775	2541,465
9/04/2022	2553,774	2541,465
23/04/2022	2553,773	2541,465
7/05/2022	2553,772	2541,465

COTA POSTE	2556,121
MOJON 1	2553,933
MOJON 2	2553,505

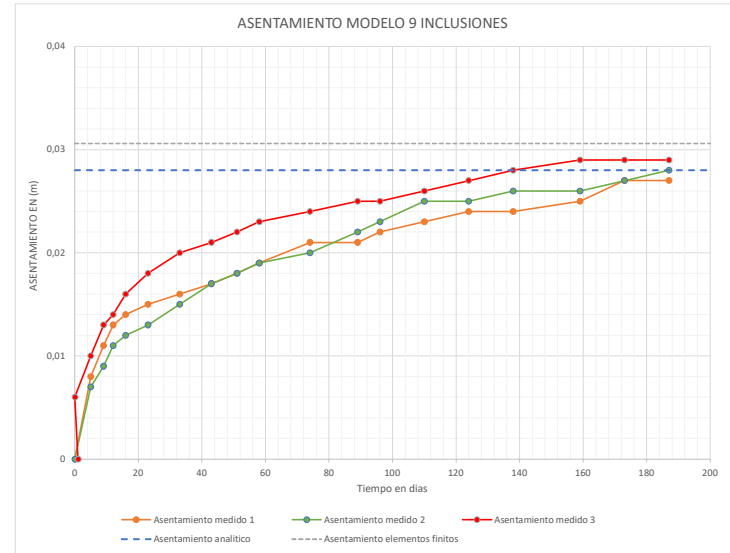



Diferencia (m)	0,028	0
----------------	-------	---

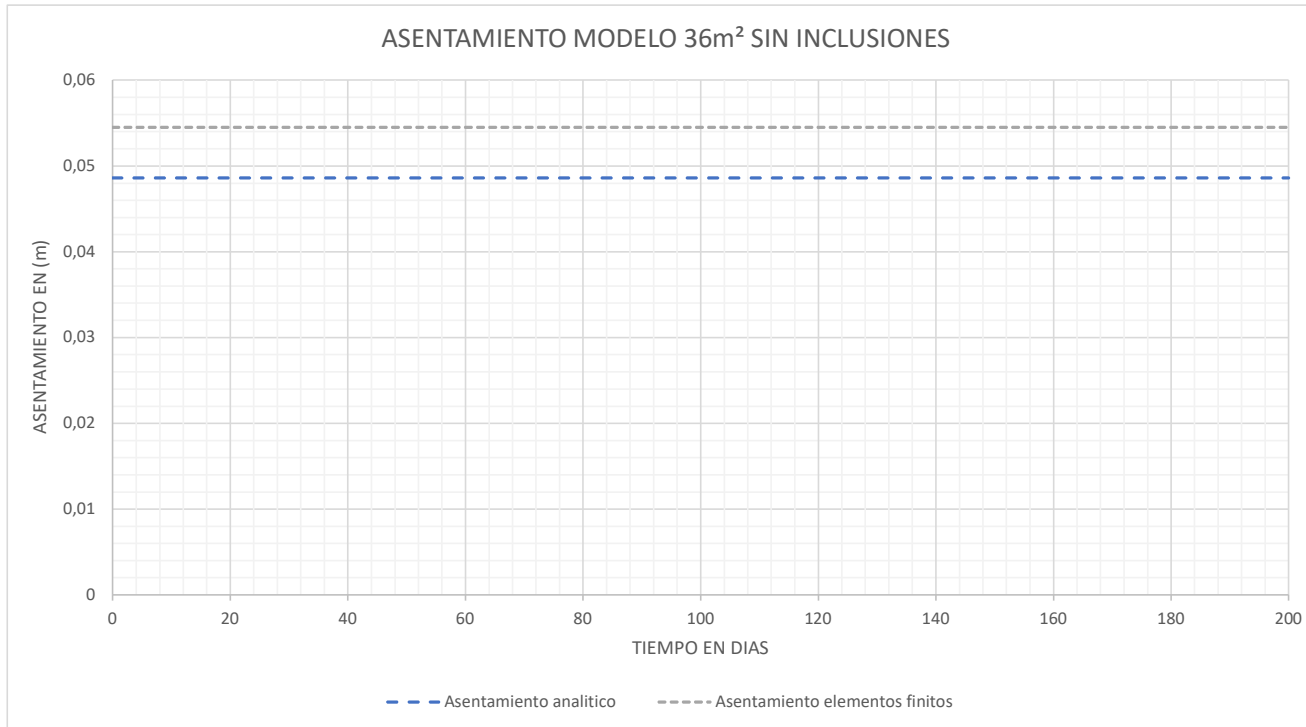


ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA		
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ENFASIS EN GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS	
FECHA	abr-21	
ELABORADO POR	Ing Oscar Quiroga	
MUESTRA	MONITOREO TOPOGRAFICO	
	MONITOREO TOPOGRAFICO MODEL FISICO 3	
COTA VIA	2553.422	
COTA POSTE	2556.121	
MOJON 1	2553.933	
MOJON 2	2553.505	

GRUPO DE 9 INCLUSIONES												
FECHA TOMA DE LECTURA	PUNTOS SOBRE LA PLACA			LECTURA VARILLAS DE MEDICION								
	A	B	C	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8/10/2021	2553.888	2553.866	2553.857									
1/11/2021	2553.88	2553.859	2553.851	2541.671	2541.644	2541.595	2541.619	2541.673	2541.595	2541.602	2541.584	2541.655
6/11/2021	2553.877	2553.857	2553.847	2541.671	2541.642	2541.595	2541.619	2541.672	2541.595	2541.602	2541.584	2541.655
10/11/2021	2553.875	2553.855	2553.844	2541.671	2541.642	2541.592	2541.619	2541.672	2541.595	2541.602	2541.584	2541.655
13/11/2021	2553.874	2553.854	2553.843	2541.671	2541.642	2541.592	2541.619	2541.672	2541.595	2541.602	2541.584	2541.655
17/11/2021	2553.873	2553.853	2553.841	2541.671	2541.642	2541.592	2541.619	2541.672	2541.593	2541.602	2541.58	2541.655
24/11/2021	2553.872	2553.851	2553.839	2541.671	2541.642	2541.592	2541.619	2541.672	2541.593	2541.602	2541.58	2541.655
4/12/2021	2553.871	2553.849	2553.837	2541.67	2541.642	2541.592	2541.619	2541.672	2541.593	2541.598	2541.58	2541.651
14/12/2021	2553.87	2553.848	2553.836	2541.67	2541.642	2541.592	2541.619	2541.672	2541.593	2541.598	2541.58	2541.651
22/12/2021	2553.869	2553.847	2553.835	2541.67	2541.642	2541.592	2541.619	2541.672	2541.593	2541.598	2541.58	2541.651
29/12/2021	2553.867	2553.846	2553.834	2541.67	2541.642	2541.592	2541.619	2541.672	2541.593	2541.598	2541.58	2541.651
14/01/2022	2553.867	2553.844	2553.833	2541.67	2541.642	2541.592	2541.617	2541.672	2541.591	2541.598	2541.58	2541.651
29/01/2022	2553.866	2553.843	2553.832	2541.67	2541.642	2541.592	2541.617	2541.672	2541.591	2541.598	2541.58	2541.651
5/02/2022	2553.865	2553.841	2553.832	2541.67	2541.64	2541.592	2541.617	2541.672	2541.591	2541.598	2541.58	2541.651
19/02/2022	2553.864	2553.841	2553.831	2541.67	2541.64	2541.592	2541.617	2541.672	2541.591	2541.598	2541.578	2541.651
5/03/2022	2553.864	2553.84	2553.83	2541.67	2541.64	2541.59	2541.617	2541.67	2541.591	2541.598	2541.578	2541.651
19/03/2022	2553.863	2553.84	2553.829	2541.668	2541.639	2541.59	2541.617	2541.67	2541.591	2541.598	2541.578	2541.651
9/04/2022	2553.861	2553.839	2553.828	2541.668	2541.639	2541.59	2541.617	2541.67	2541.591	2541.598	2541.578	2541.651
23/04/2022	2553.861	2553.838	2553.828	2541.666	2541.637	2541.59	2541.617	2541.668	2541.591	2541.598	2541.578	2541.651
7/05/2022	2553.861	2553.838	2553.828	2541.666	2541.637	2541.59	2541.617	2541.668	2541.591	2541.598	2541.578	2541.651
DIFERENCIA	0,027	0,028	0,029	0,005	0,007	0,005	0,002	0,005	0,004	0,004	0,006	0,004



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA		 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL		
ENFASIS EN GEOTECNIA		
PROYECTO	EVALUACIÓN FÍSICA Y NUMÉRICA DE SISTEMAS DE INCLUSIONES RÍGIDAS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS	
FECHA	abr-21	
ELABORADO POR	Ing Oscar Quiroga	
ENSAYO		
MUESTRA	MODELO 6 SIN INCLUSIONES	





# ANEXO 5

Metodo Analitico

Table with 2 columns: Parameter and Value. Rows include B(m), L(m), A(m²), H\_men(m).

DATOS INICIALES

Table with 2 columns: Parameter and Value. Rows include Q (l/s), q (l/m²/s).

Table with 2 columns: Parameter and Value. Row includes GWT (m).

Table with 2 columns: Parameter and Value. Rows include Y (m), s<sub>o</sub> (%).

St (m) 0.034

Table with 3 columns: St (m), 3.06, 3.38, 3.39

Main data table with 36 columns: Z (m), a<sub>v</sub> (l/m³), μ (l/m³), S<sub>v</sub> (l/m³), m (l), n (l), V (l), W (l), I (l), A (l), A<sub>0</sub> (l/m²), G, C<sub>c</sub>, e<sub>v</sub> (l/m³), Ae, s<sub>o</sub> (%), Q<sub>v</sub> (m³/s), 7 días, 90 días, 180 días, 7 días, 90 días, 180 días, 7 días, 90 días, 180 días, St (m).







