CONSULTORES DE INGENIERÍA DESDE 1958
Cornero+Venezia

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA FUNDACIÓN

Nueva Terminal Aeropuerto Internacional Rosario

ABRIL DE 2017

Cornero Venezia
Consultores de Ingeniería S.A.

Laprida 2530
S 2000 FRR – Rosario
República Argentina

+341 482 50 93 Tel Fax
+341 482 13 25 Tel Fax
cornero.venezia@cvconsulting.com.ar

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN

2 EQUIPO UTILIZADO

3 SONDEOS REALIZADOS

4 NAPA FREÁTICA

5 ENSAYOS DE LABORATORIO

6 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

7 TENSIONES ADMISIBLES PARA FUNDACIÓN DIRECTA

8 CAPACIDAD DE CARGA DE PILOTES

9 COEFICIENTE DE BALASTO HORIZONTAL PARA PILOTES

10 PLANILLAS DE ENSAYOS Y REPRESENTACIONES GRÁFICAS

11 ASPECTOS LEGALES RELACIONADOS

1 INTRODUCCIÓN

Los estudios de suelos tienen por objetivo determinar la capacidad portante de los mismos para la fundación de la

Nueva Terminal Aeropuerto Internacional Rosario

2 EQUIPO UTILIZADO

El equipo utilizado es el correspondiente al Ensayo Estándar de Penetración (SPT) según la técnica de Terzaghi, con tomamuestra modelo Moretto para camisas de 5 cm de diámetro (interno -de la muestra- de 4,6 cm), de accionamiento manual. Para la profundización de los sondeos, cuando fue necesario, se utilizó inyección de agua a presión.

Para la obtención de cada muestra se realizó el mencionado ensayo SPT, aplicando módulos de energía de 5.170 kg.cm por cada impacto, obteniéndose las muestras correspondientes en camisas de PVC.

Las muestras obtenidas, debidamente acondicionadas, fueron enviadas al laboratorio para realizarles los ensayos correspondientes.

3 SONDEOS REALIZADOS

Los mismos lograron las profundidades indicadas en la tabla 1.

Tabla 1. Profundidades de los sondeos realizados

Sondeo	**Cota IGN boca sondeo** [msnm]	**Profundidad** [m]
S 1	23,80	20,45
S 2	23,40	20,45
S 3	22,90	20,45

En la representación gráfica de los ensayos realizados se indica una columna correlacionando las **profundidades** del sondeo con las **cotas** del proyecto.

La figura 1 indica la ubicación de los sondeos realizados, suministrada por el Comitente, salvo la del sondeo 2, que hubo que desfasarla 8 m al norte.

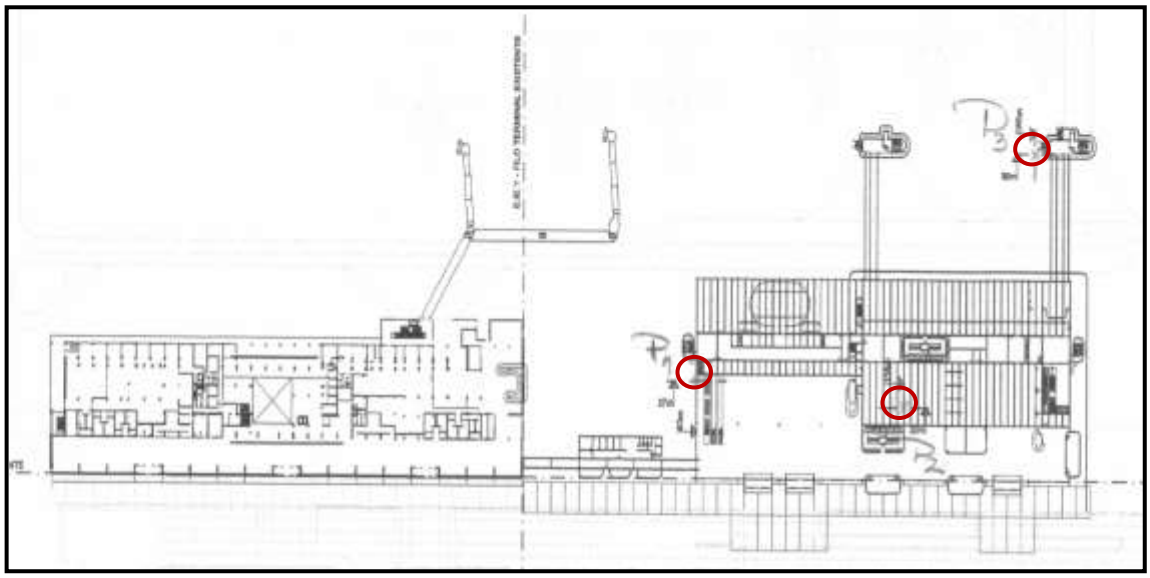


Figura 1. Croquis de ubicación de los sondeos

Resistencia a la penetración del ensayo SPT

En los gráficos de la figura 2 se representan las resistencias a la penetración de los ensayos SPT realizados.

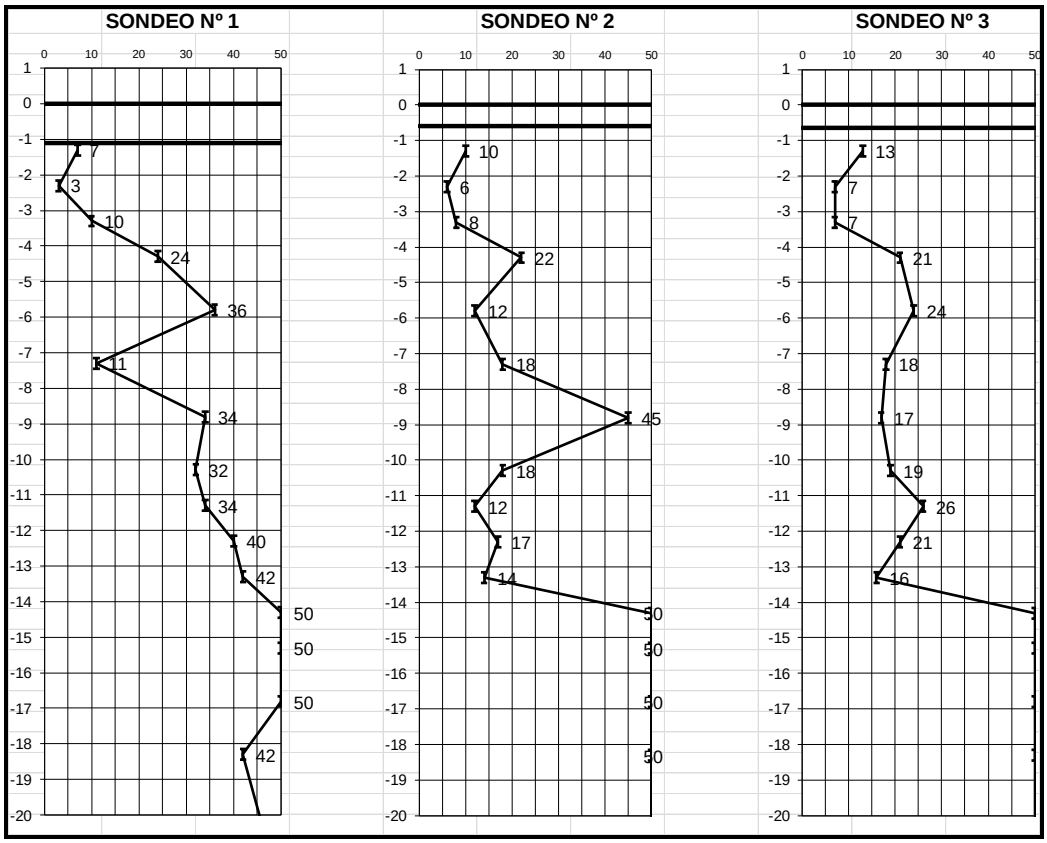


Figura 2. Representación de la resistencia a la penetración de los ensayos SPT de los sondeos del presente estudio

4 NAPA FREÁTICA

La capa freática, al momento de la realización de los sondeos se encontraba a entre 1,10 m y 0,60 m de profundidad. La diferencia está motiva en una lluvia intermedia durante la ejecución de los sondeos.

5 ENSAYOS DE LABORATORIO

Sobre las **muestras de suelo** obtenidas se realizaron los siguientes ensayos:

- Tamizado vía húmeda (s/ Norma IRAM 10507/57).
- Límite líquido (s/ Norma IRAM 10501/68).
- Límite plástico - Índice de Plasticidad (s/ Norma IRAM 10502/68).
- Determinación de la humedad natural.
- Determinación del peso específico aparente, seco y húmedo.
- Sobre aquellas muestras que se consideraron adecuadas se realizó el ensayo de compresión triaxial, no consolidado, no drenado, tipo escalonado rápido, con presiones de confinamiento de 0,5 kg/cm², 1,0 kg/cm² y 2,0 kg/cm².
- Se clasificaron los suelos según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) s/ Norma ASTM D-2487-66 T, indicada en la tabla 2.

Tabla 2. Clasificación SUCS de suelos

DIVISIÓN PRINCIPAL			SÍMBOLO DEL GRUPO	PASA TAMIZ Nº 200	REQUISITOS SUPLEMENTARIOS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
Más de 50% retiene tamiz Nº 200	**GRAVAS** 50% o más de la fracción gruesa retiene tamiz Nº 4	LIMPIAS	**GW**	0 - 5%	Entre 5 y 12% utilizar símbolos dobles (GW GC, por ej.)	DE BUENA GRADUACIÓN. ARENOSAS
			GP	0-5%		UNIFORMES O CON GRADUACIÓN DISCONTINUA. ARENOSAS
		CON FINOS	**GM**	12 o más		LIMOSAS. LIMO-ARENOSAS
			GC	12 o más		ARCILLOSAS. ARCILLO-ARENOSAS
	ARENAS Más del 50% pasa tamiz Nº 4	LIMPIAS	**SW**	0 - 5%	Entre 5 y 12% utilizar símbolos dobles (SW SC, por ej.)	DE BUENA GRADUACIÓN. GRAVOSAS
			SP	0-5%		UNIFORMES O CON GRADUACIÓN DISCONTINUA. GRAVOSAS
		CON FINOS	**SM**	12 o más		LIMOSAS. LIMO-GRAVOSAS
			SC	12 o más		ARCILLOSAS. ARCILLO-GRAVOSAS
Más de 50% pasa tamiz Nº 200	**LIMOS Y ARCILLAS** LL menor o igual de 50		**ML**	Del gráfico de plasticidad, según LL e IP		LIMOS, ARENAS MUY FINAS, ARENAS FINAS LIMOSAS O ARCILLOSAS, LIMOS MICÁCEOS
			CL			ARCILLAS DE BAJA PLASTICIDAD, ARCILLAS ARENOSAS O LIMOSAS
			OL			LIMOS ORGÁNICOS Y ARCILLAS DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS LL mayor de 50		**MH**	Del gráfico de plasticidad, según LL e IP		LIMOS INORGÁNICOS, ARENAS FINAS, LIMOS MICÁCEOS O PLÁSTICOS
			CH			ARCILLAS MUY PLÁSTICAS, ARCILLAS ARENOSAS
			OH			ARCILLAS ORGÁNICAS, O DE ALTA O MEDIA PLASTICIDAD
SUELOS CON MATERIA ORGÁNICA			**PT**	---		MATERIA ORGÁNICA FIBROSA, TURBAS ARENOSAS O ARCILLOSAS

6 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

En la figura 3 se **clasifican** los suelos finos encontrados en función de su límite líquido y de su índice de plasticidad.

MARIO J. VENEZIA

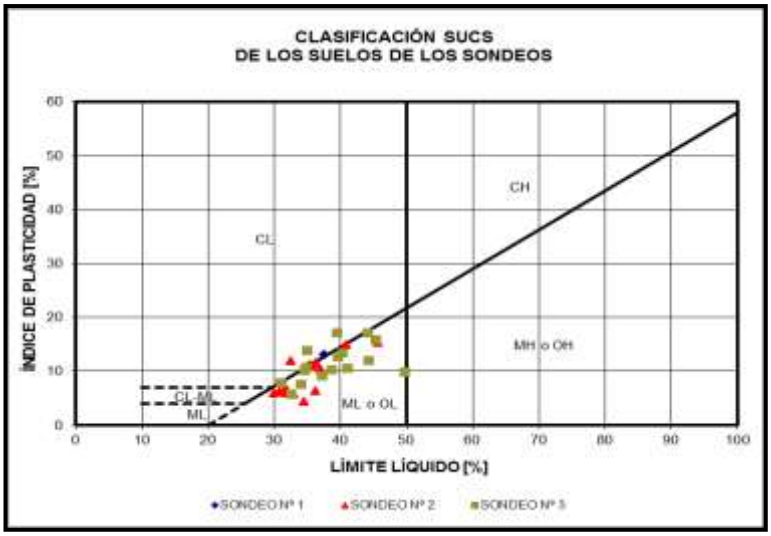


Figura 3. Clasificación de los suelos finos encontrados

Se trata en su totalidad de **suelos finos limosos de plasticidades medias**, de color marrón claro, recubiertos por una capa de suelo de color negro de aproximadamente 0,60 m de espesor.

La determinación de la *Consistencia* se realizó en base a las escalas de Terzaghi y Peck, indicadas en la tabla 3, las que se presentan en la tabla 4.

Tabla 3. Consistencia de suelos finos, según Terzaghi y Peck

MÓDULOS DE ENERGÍA DEL ENSAYO SPT N	CONSISTENCIA
0 a 1	Muy blanda
2 a 4	Blanda
5 a 8	Firme
9 a 15	Consistente
16 a 30	Muy consistente
más de 30	Dura

Tabla 4. Consistencia de suelos del presente estudio

PROFUND. [m]	COTAS [msnm]	CONSISTENCIA
1.00	22.80	Firme
4.00	19.80	
4.00	19.80	Muy consistente
14.00	9.80	
14.00	9.80	Dura
-	-	

7 TENSIONES ADMISIBLES PARA FUNDACIÓN DIRECTA

Analizados los resultados de los ensayos de penetración (SPT) y utilizando los valores de los ensayos de compresión triaxial realizados, utilizando los factores de capacidad de carga de J. Brinch Hansen, las tensiones admisibles del terreno (σ_{adm}) que pueden adoptarse para fundación directa son las siguientes:

Tensiones admisibles para fundación directa

Cota IGN [msnm]	**Prof. Fund. Df** [m]	**σ rotura** [kg/cm2]
22.80	1.00	0.50
20.80	3.00	1.20
19.80	4.00	2.50
< 19.8	más de 4	2.50

8 CAPACIDAD DE CARGA DE PILOTES

Para el cálculo de las cargas admisibles por pilote se ha considerado el aporte de la fricción lateral y de la resistencia por punta, según la teoría de Meyerhof y Berezantzev.

La expresión de capacidad de carga de un pilote Q_d puede descomponerse en dos partes: Q_f debida a la fricción lateral y Q_p debida a la resistencia por punta. Por lo tanto:

$$Q_d = Q_f + Q_p$$

<u>Capacidad de carga por punta (Q_p)</u>

$q_p = c\, N_c + q'\, N_q + \gamma D\, N_\gamma$ (Resistencia última por área unitaria)

$Q_p = A_p \cdot q_p$

$Q_{adm} = Q_p$ / *Coef. seg.*

donde:

A_p: área de la punta del pilote

c: cohesión del suelo que soporta la punta del pilote

q': esfuerzo vertical efectivo al nivel de la punta del pilote

N_c, N_q, N_γ: factores de capacidad de carga, función de ϕ, según Meyerhof

γ: peso específico del suelo (γ', debajo de la napa freática)

D: diámetro del pilote

Como el diámetro D de un pilote es relativamente pequeño, el término $\gamma D\, N_\gamma$ se cancela sin introducir un serio error.

En la figura 4 se representa la variación de los factores de carga para cimentaciones profundas. Las curvas utilizadas para el cálculo son las correspondientes a falla local.

El valor de q' al nivel de la cimentación, depende de la longitud del pilote:

$q' = \gamma . z$ si $z < z_c$

$q' = \gamma . z_c$ si $z > z_c$

z_c = profundidad crítica, función de la compacidad relativa.

Para $D_r < 30\%$, $z_c = 10\, D$

Para $D_r > 70\%$, $z_c = 30\, D$

Para compacidades intermedias z_c es aproximadamente proporcional a la compacidad relativa. Para el cálculo se adoptó $z_c = 20\, D$.

MARIO J. VENEZIA
PROYECTO CIVIL

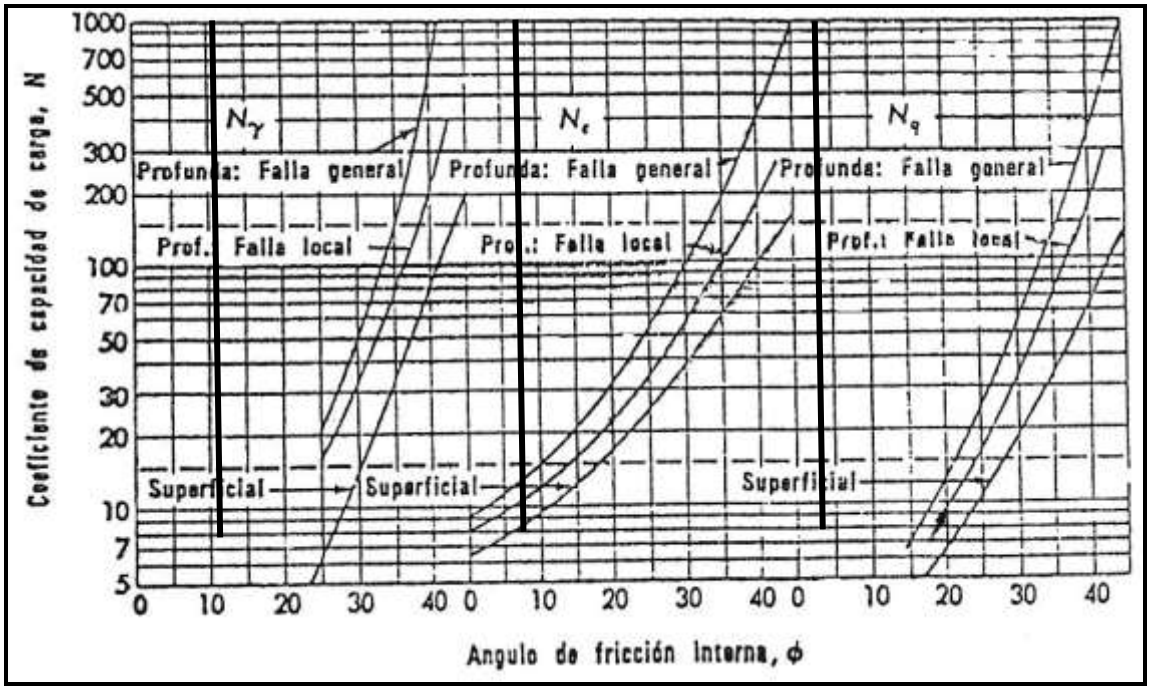


Figura 4. Variación de los factores de carga para cimentaciones profundas

La figura 5 indica la variación del esfuerzo vertical a lo largo del pilote.

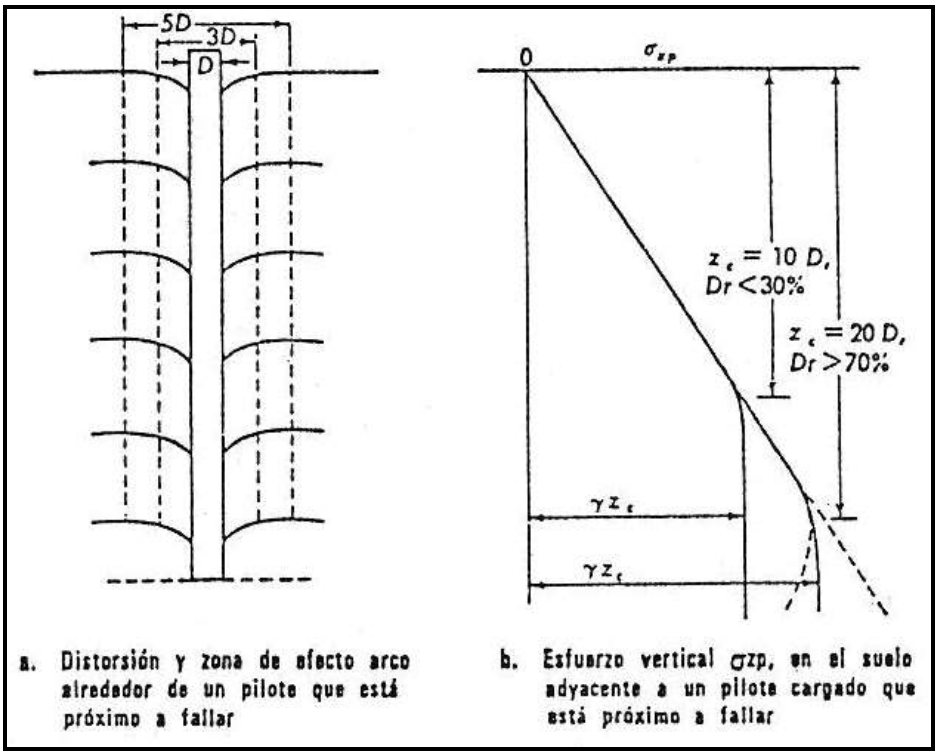


Figura 5. Variación del esfuerzo vertical a lo largo del pilote

Resistencia por fricción (Q_s)

La resistencia por fricción (Q_s) se expresa como:

$$Q_s = \Sigma p \, \Delta L \, f$$

La fricción lateral que actúa a lo largo del fuste del pilote es igual a la suma de la fricción más la adherencia en la superficie del pilote, o a la resistencia al esfuerzo cortante del suelo inmediatamente adyacente al pilote, cualquiera sea menor.

$$f = \begin{cases} c' + \sigma'_h \tan\phi & \text{resistencia al corte} \\ c_a + \sigma'_h \tan\delta & \text{adherencia + fricción} \end{cases}$$

$$f_{último} = f \,/\, Coef.seg$$

Donde, c_a es la adherencia y δ el ángulo de rozamiento entre el suelo y la superficie del pilote.

Los ensayos indican los siguientes valores de c_a:

$c_a = 0{,}9\ C$ si $C < 0{,}5\ kg/cm^2$

$c_a = 0{,}9 + 0{,}6\ (0{,}49\ C - 1)$ si $C > 0{,}5\ kg/cm^2$

Los valores de δ dados por varios investigadores están en el rango de $0{,}5\phi$ a $0{,}8\phi$. Se adoptó $0{,}67\phi$.

La presión lateral del suelo contra la superficie del pilote se puede expresar por la ecuación:

$$\sigma'_h = K_s \,.\, \overline{\sigma_{zp}}$$

La variación del esfuerzo vertical a lo largo del pilote fue descrito anteriormente.

El coeficiente de la presión de la tierra (Ks) depende del desplazamiento del pilote y de la compacidad o compresibilidad del suelo, adoptándose ***Ks=0,5.***

Cargas admisibles para fundación por pilote

Despreciando la colaboración en la fricción lateral de **1,50 m superior de suelo**, generalmente removido en las operaciones de excavación de los pilotes y para cabezales, y utilizando los parámetros indicados en la tabla 5 resultan las cargas admisibles por pilote que se indican en la tabla 6.

Tabla 5. Características del suelo para el cálculo del presente estudio

LONG PILOTE [m]	CARACT. DEL SUELO γ h [t/m3]	Lateral / Punta	C [t/m2]	Ø [º]	FACTORES CAPAC. CARGA (para falla local) Nc	Nq	Nγ
14.00	0.85	L	9.0	27.0	40.6	22.5	21.0
		P	7.0	30.0	56.0	35.0	31.0
15.00	0.85	L	9.0	27.0	40.6	22.5	21.0
		P	7.0	30.0	56.0	35.0	31.0
16.00	0.85	L	9.0	27.0	40.6	22.5	21.0
		P	6.0	30.0	56.0	35.0	31.0

Tabla 6. Cargas admisibles por pilote presente estudio

LONG. DEL PILOTE [m]	COTA DE LA PUNTA DEL PILOTE [msnm]	DIAMETRO DEL FUSTE [m]	CARGA TOTAL ADM. POR PILOTE DE DIÁMETRO CONSTANTE [t] (Coef. Seg. = 2,5)	Carga total adm. por pilote punta ensanchada a 2D [t] (Coef. Seg. = 2,5)	CARGA TOTAL ADM. POR PILOTE DE DIÁMETRO CONSTANTE [t] (Coef. Seg. = 3,0)	Carga total admisible por pilote punta ensanchada a 2D [t] (Coef. Seg. = 3,0)
14.00	**9.80**	0.60	158	439	132	366
		0.70	203	586	169	489
		0.80	253	755	211	629
		1.00	368	1159	307	966
15.00	**8.80**	0.60	167	451	139	376
		0.70	214	604	178	503
		0.80	266	778	222	649
		1.00	387	1196	323	996
16.00	**7.80**	0.60	170	451	141	376
		0.70	217	602	181	502
		0.80	269	774	224	645
		1.00	389	1183	324	986

La **separación mínima entre ejes** de pilotes debe ser de **3 diámetros**.

En este aspecto la bibliografía específica (Terzaghi y Peck; Launder, y B. Das) recomiendan valores de la separación dependiendo si son pilotes que trabajan solo por punta (1,75 a 2,5 veces el diámetro del pilote) o pilotes que trabajan solo por fricción (3 a 5 veces el diámetro del pilote).

En los **pilotes a fricción**, la superposición de los efectos para los pilotes en grupo, es mucho muy pronunciada, especialmente si están ubicados muy próximos, por lo cual su capacidad resistente se ve disminuida. Por tal motivo, la separación aconsejable para estos pilotes en suelos cohesivos, es de tres a cinco veces el diámetro del pilote; evitándose así la interferencia en la transmisión de la carga al suelo circundante y el solape de las áreas disturbadas por corte alrededor de cada pilote.

Para pilotes en suelo arcilloso que trabajan de punta, la superposición de los efectos para los pilotes en grupo, es mucho menos pronunciada al caso anteriormente mencionado, de pilotes en suelo arcilloso que trabajan a fricción y por lo tanto la separación mínima es de 1.75 a 2.5 veces el diámetro del pilote.

Para **pilotes mixtos** (pilotes que trabajan por punta y por fricción), en valor recomendado de 3 veces el diámetro (entre ejes) del pilote cumple ambos requisitos.

9 COEFICIENTE DE BALASTO HORIZONTAL PARA PILOTES

El coeficiente de balasto horizontal K_h para pilotes, según Terzaghi y Broms es:

$$K_h = 0{,}75 \times E_0 / D \qquad [kg/cm^3]$$

donde:

E_0 Módulo de deformación, en kg/cm^2

D Diámetro del pilote, en cm

El módulo de deformación del suelo depende de la consistencia del suelo. En la tabla 7 se indican los valores de este módulo para suelos finos.

Tabla 7. Módulo de deformación para suelos según Jiménez Salas

CONSISTENCIA DEL SUELO (Según Terzaghi y Peck)	**MÓDULOS DE ENERGÍA DEL ENSAYO SPT** ***N***	***E₀*** [kg/cm2]
Blanda	2 a 4	15 a 30
Firme	5 a 8	35 a 50
Consistente	9 a 15	55 a 90
Muy consistente	16 a 30	96 a 180
Dura	más de 30	195 a 480

En la tabla 4 se indica la **Consistencia** de suelos del presente estudio según las escalas de Terzaghi y Peck.

En la tabla 8 se indican los coeficientes de balasto horizontal *Kh* para el presente estudio, en función de las cotas.

Tabla 8. Coeficientes de balasto horizontal Kh presente estudio

PROFUNDIDAD [m]	**COTAS** [msnm]	**N**	**E_0** [kg/cm2]	***Kh*** [kg/cm3]
1.00	22.80	7	45	0.338 / D
4.00	19.80			
4.00	19.80	2	15	0.113 / D
14.00	9.80			
14.00	9.80	50	480	3.600 / D
-	-			

D = Diámetro del pilote, en metros.

10 PLANILLAS DE ENSAYOS Y REPRESENTACIONES GRÁFICAS

En las planillas que se adjuntan fueron representados gráficamente, los resultados de todos los ensayos.

También se indica la napa freática detectada al momento de realizar los estudios de campo. Las cotas están referidas a la nivelación del tramo, que es la correspondiente a la nivelación general del país realizada por el Instituto Geográfico Nacional.

MARIO J. VENEZIA

11 ASPECTOS LEGALES RELACIONADOS

Se transcriben a continuación artículos del Decreto Nº 911/1996: Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción, relacionados con los temas Excavaciones y Fundaciones, los que se encuentran vigentes desde 1996. El Comitente de la obra puede establecer exigencias superiores a las presentes:

EXCAVACIONES

Art. 147º) Todo lugar con riesgo de caída será protegido, respetando lo establecido en el capítulo "Lugares de Trabajo", ítem "Protección contra la caída de personas y objetos".

Art. 148º) Deberá tenerse en cuenta la resistencia del suelo en los bordes de la excavación cuando éstos se utilicen para acomodar materiales, desplazar cargas o efectuar cualquier tipo de instalación, debiendo el responsable de Higiene y Seguridad, establecer las medidas adecuadas para evitar la caída del material, equipo, herramientas, etc. a la excavación, que se aplicarán bajo la directa supervisión del responsable de la tarea.

Art. 149º) Cuando exista riesgo de desprendimiento, las paredes de la excavación serán protegidas mediante tablestacas, entibado u otro medio eficaz, teniendo en cuenta que mientras exista personal trabajando, la distancia entre el fondo de la excavación y el borde inferior del encofrado (**entibado**) no sobrepase nunca UNO CON VEINTE METROS (1,20 m).

Art. 150º) Sin perjuicio de otras medidas de seguridad, se observarán las siguientes precauciones:

a) Cuando el terreno se encuentre helado, la entibación o medio utilizado como contención, no será retirado hasta tanto haya desaparecido la anormalidad.

b) Cuando la profundidad exceda de UN METRO (1 m) se instalarán escaleras que cumplan estrictamente lo establecido en el capítulo "Escaleras y sus protecciones".

c) Las plantas o plataformas dispuestas sobre codales del blindaje se afianzarán con ménsulas y otros medios apropiados y no deberán apoyarse en los mismos.

d) No se permitirá la permanencia de trabajadores en el fondo de pozos y zanjas cuando se utilicen para la profundización medios mecánicos de excavación, a menos que éstos se encuentren a una distancia como mínimo igual a DOS (2) veces el largo del brazo de la máquina.

e) Cuando haya que instalar un equipo de izado, se separarán por medios eficaces, las escaleras de uso de los trabajadores de los cables del aparato de izado.

SUBMURACIÓN

Art. 154º) Estos trabajos deben ser adecuadamente programados y su ejecución se efectuará por tramos, verificando previamente si afectan a edificios linderos y adoptando las precauciones necesarias para evitar accidentes y proteger a los trabajadores.

Art. 155º) Antes de efectuar recalces en los muros, éstos deberán ser apuntalados sólidamente. Además, los pilares o tramos de recalce que se ejecuten simultáneamente distarán entre pies derechos no menos que el espesor del muro a recalzar.

MARIO J. VENEZIA
INGENIERO CIVIL

TRABAJOS CON PILOTES Y TABLESTACAS

Art. 156º) El responsable de la tarea definirá el área de seguridad, la que deberá ser convenientemente señalizada de acuerdo al capítulo correspondiente. La misma tendrá vigencia durante todo el tiempo en que se desarrolle la tarea.

Art. 157º) Previo al inicio de los trabajos el responsable de Higiene y Seguridad elaborará un programa que contemple los riesgos emergentes y consignará las medidas de prevención en cada una de sus fases.

Art. 158º) Antes de utilizar equipos para hincar pilotes y tablestacas el responsable de la tarea deberá verificar las protecciones de sus partes móviles, dispositivos de seguridad, la base de sustentación y la superficie donde ésta apoye. También verificará que toda parte móvil esté protegida para evitar accidentes a los trabajadores.

Art. 159º) Cuando los martinetes no sean operados, los martillos deben ser descendidos y apoyados al pie de las guías.

Art. 160º) Los conductos de vapor o aire comprimido no deben someterse a presiones mayores a las establecidas por el fabricante.

Los acoplamientos de los mismos poseerán dispositivos de seguridad que eviten el libre movimiento de las mangueras en caso de desconexión accidental.

Art. 161º) Cuando se realicen tareas a nivel de los cabezales de pilotes se instalarán plataformas de trabajo y escaleras de acceso a las mismas, las que responderán a lo establecido en los capítulos correspondientes.

Art. 162º) Cuando se realicen tareas de hincado o extracción de pilotes o tablestacas al borde del agua o con riesgo de caída a ella, se proveerá de equipos de protección personal y colectivos de acuerdo a los establecido en los capítulos “Lugares de Trabajo” ítem “Protección contra la caída al agua y equipos y elementos de protección personal”. Para los empalmes de pilotes en el agua se utilizarán plataformas flotantes con barandas, travesaños y zócalos.

MARIO J. VENEZIA
INGENIERO CIVIL

PLANILLAS DE ENSAYOS Y REPRESENTACIONES GRÁFICAS

MUESTREO Y ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

PESO UNITARIO, HUMEDAD NATURAL, GRANULOMETRÍA, CONSTANTES FÍSICAS, CLASIFICACIÓN SUCS Y PARÁMETROS DE CORTE

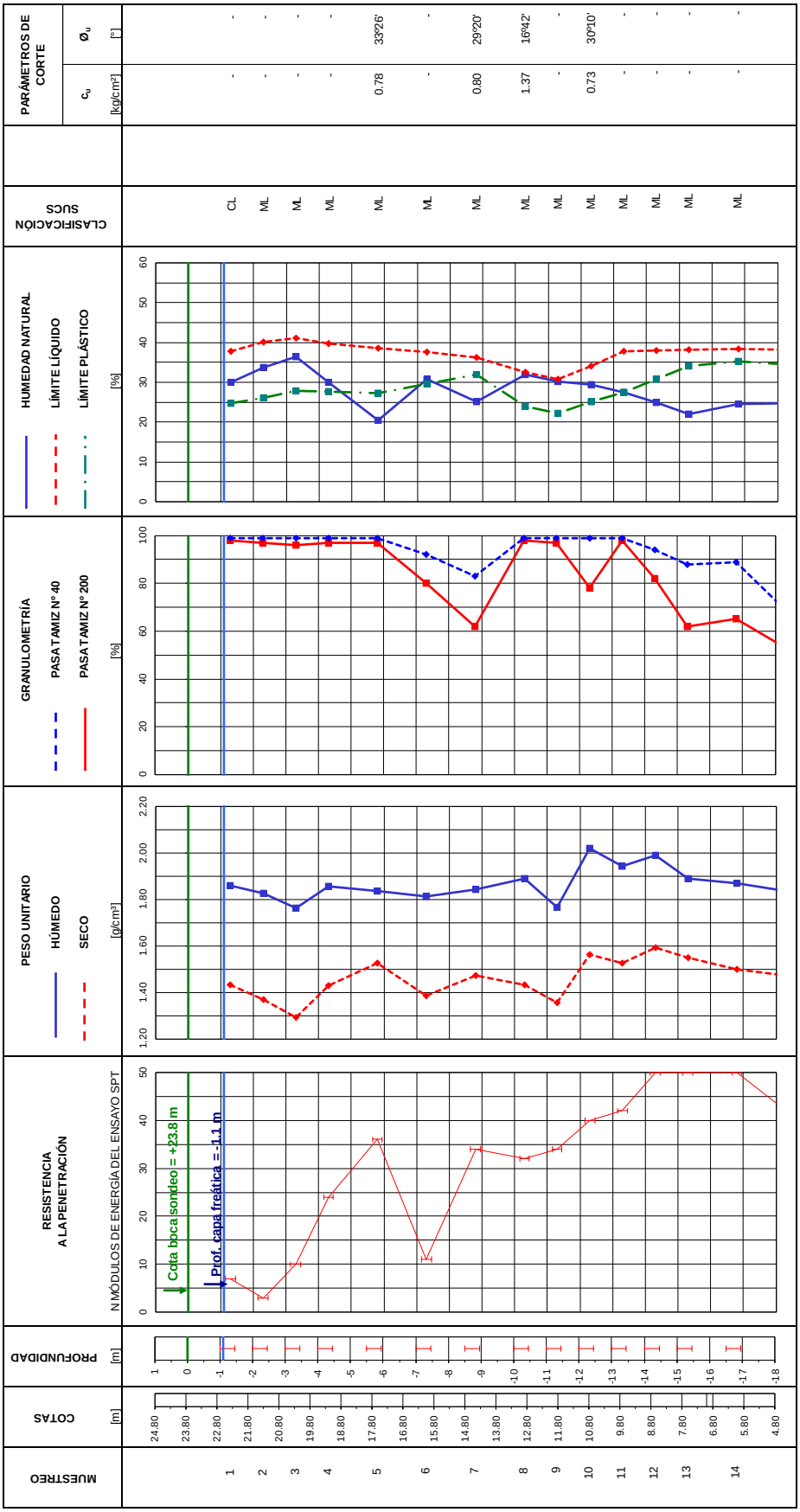
Nueva Terminal AIR **SONDEO Nº 1**

COTA DE LA BOCA DEL SONDEO	[m]	23.80															
PROFUNDIDAD CAPA FREÁTICA	[m]	-1.10															
MUESTREO		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
PROFUNDIDAD DEL MUESTREO	[m]	1.00 / 1.45	2.00 / 2.45	3.00 / 3.45	4.00 / 4.45	5.50 / 5.95	7.00 / 7.45	8.50 / 8.95	10.00 / 10.45	11.00 / 11.45	12.00 / 12.45	13.00 / 13.45	14.00 / 14.45	15.00 / 15.45	16.50 / 16.95	18.00 / 18.45	20.00 / 20.45
COTAS DEL MUESTREO	[m]	22.80 / 22.35	21.80 / 21.35	20.80 / 20.35	19.80 / 19.35	18.30 / 17.85	16.80 / 16.35	15.30 / 14.85	13.80 / 13.35	12.80 / 12.35	11.80 / 11.35	10.80 / 10.35	9.80 / 9.35	8.80 / 8.35	7.30 / 6.85	5.80 / 5.35	-20.00 / -20.45
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN EN MÓDULOS DE ENERGÍA DEL SPT	N	**7**	**3**	**10**	**24**	**36**	**11**	**34**	**32**	**34**	**40**	**42**	**50**	**50**	**50**	**42**	**46**
DIMENSIONES DE LA PROBETA:																	
DIÁMETRO	[cm]	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
ALTURA	[cm]	12.1	12.8	12.8	11.7	11.5	12.7	11.3	11.9	10.9	8.6	6.0	10.0	12.0	11.3	5.4	7.2
VOLUMEN	[cm³]	201.09	212.72	212.72	194.44	191.12	211.06	187.79	197.77	181.15	142.92	99.71	166.19	199.43	187.79	89.74	119.66
PESOS:																	
PROBETA + PORTAPROBETA	[g]	374	389	375	361	351	383	346	374	320	289	194	331	377	351	165	234
PORTAPROBETA	[g]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROBETA	[g]	374	389	375	361	351	383	346	374	320	289	194	331	377	351	165	234
PESO UNITARIO HÚMEDO	[g/cm³]	**1.86**	**1.83**	**1.76**	**1.86**	**1.84**	**1.81**	**1.84**	**1.89**	**1.77**	**2.02**	**1.95**	**1.99**	**1.89**	**1.87**	**1.84**	**1.96**
PESAFILTRO Nº		405	407	419	436	415	438	432	442	439	403	440	152	441	143	448	401
PESOS:																	
PESAFILTRO + SUELO HÚMEDO	[g]	86.230	93.800	88.541	92.378	63.162	84.084	74.969	59.929	83.611	41.118	91.975	88.501	99.249	69.003	88.610	51.361
PESAFILTRO + SUELO SECO	[g]	71.413	78.185	71.229	78.071	56.372	69.760	66.267	52.808	69.338	38.700	76.445	73.198	86.858	57.706	75.455	43.963
PESAFILTRO	[g]	21.961	31.731	23.708	30.440	23.103	23.362	31.538	30.568	22.088	30.459	20.028	11.986	30.766	11.784	22.232	22.578
AGUA	[g]	14.817	15.615	17.312	14.307	6.790	14.324	8.702	7.121	14.273	2.418	15.530	15.303	12.391	11.297	13.155	7.398
SUELO SECO	[g]	49.452	46.454	47.521	47.631	33.269	46.398	34.729	22.240	47.250	8.241	56.417	61.212	56.092	45.922	53.223	21.385
HUMEDAD NATURAL	[%]	**30.0**	**33.6**	**36.4**	**30.0**	**20.4**	**30.9**	**25.1**	**32.0**	**30.2**	**29.3**	**27.5**	**25.0**	**22.1**	**24.6**	**24.7**	**34.6**
PESO UNITARIO SECO	[g/cm³]	**1.43**	**1.37**	**1.29**	**1.43**	**1.53**	**1.39**	**1.47**	**1.43**	**1.36**	**1.56**	**1.53**	**1.59**	**1.55**	**1.50**	**1.47**	**1.45**
GRANULOMETRÍA (por vía húmeda)																	
PASA TAMIZ Nº 40	[%]	99	99	99	99	99	92	83	99	99	99	99	94	88	89	69	76
PASA TAMIZ Nº 200	[%]	98	97	96	97	97	80	62	98	97	78	98	82	62	65	53	54
CONSTANTES FÍSICAS (LÍMITES DE ATTERBERG)																	
LÍMITE LÍQUIDO	[%]	37.7	40.1	41.1	39.8	38.6	37.5	36.2	32.5	30.7	34.0	37.7	38.0	38.2	38.3	38.1	42.9
LÍMITE PLÁSTICO	[%]	24.7	26.1	27.8	27.6	27.2	29.6	32.0	24.0	22.2	25.1	27.5	30.7	34.1	35.2	34.5	31.6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	[%]	13.0	14.0	13.3	12.2	11.4	7.9	4.2	8.5	6.5	8.9	10.2	7.3	4.1	3.1	3.6	11.3
CLASIFICACIÓN SUCS		**CL**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**
PARÁMETROS DE CORTE (según ensayo de compresión triaxial, no consolidado, no drenado, tipo escalonado rápido)																	
COHESIÓN c_u	[kg/cm²]	-	-	-	-	0.78	-	0.80	1.37	-	0.73	-	-	-	-	-	-
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA $Ø_u$		-	-	-	-	33º26'	-	29º20'	16º42'	-	30º10'	-	-	-	-	-	-

MUESTREO Y ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

REPRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

SONDEO Nº 1



MUESTREO Y ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

PESO UNITARIO. HUMEDAD NATURAL. GRANULOMETRÍA. CONSTANTES FÍSICAS. CLASIFICACIÓN SUCS Y PARÁMETROS DE CORTE

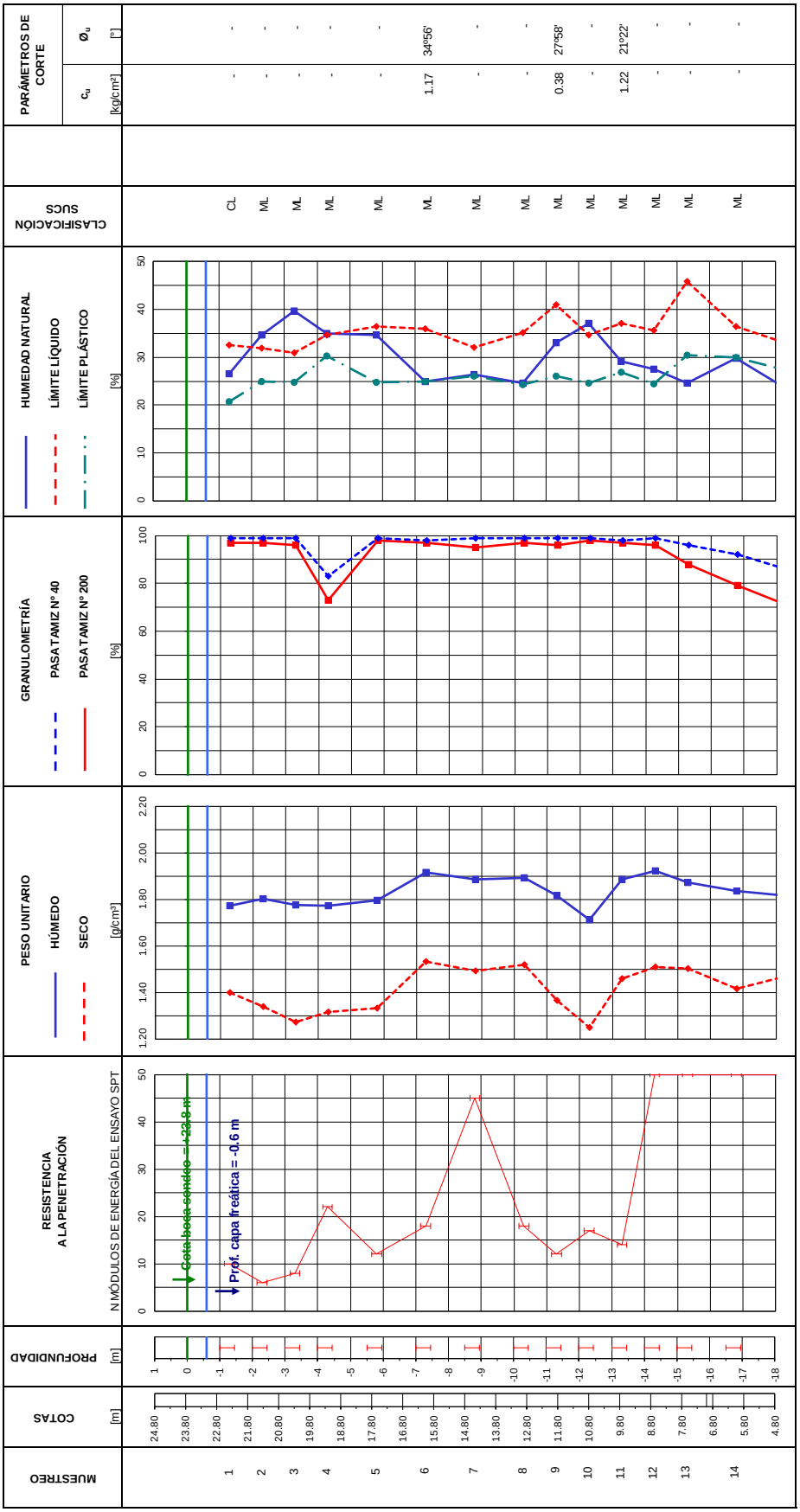
Nueva Terminal AIR **SONDEO Nº 2**

COTA DE LA BOCA DEL SONDEO	[m]	23.80															
PROFUNDIDAD CAPA FREÁTICA	[m]	-0.60															
MUESTREO		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**20**
PROFUNDIDAD DEL MUESTREO	[m]	1.00 / 1.45	2.00 / 2.45	3.00 / 3.45	4.00 / 4.45	5.50 / 5.95	7.00 / 7.45	8.50 / 8.95	10.00 / 10.45	11.00 / 11.45	12.00 / 12.45	13.00 / 13.45	14.00 / 14.45	15.00 / 15.45	16.50 / 16.95	18.00 / 18.45	20.00 / 20.45
COTAS DEL MUESTREO	[m]	22.80 / 22.35	21.80 / 21.35	20.80 / 20.35	19.80 / 19.35	18.30 / 17.85	16.80 / 16.35	15.30 / 14.85	13.80 / 13.35	12.80 / 12.35	11.80 / 11.35	10.80 / 10.35	9.80 / 9.35	8.80 / 8.35	7.30 / 6.85	5.80 / 5.35	3.80 / 3.35
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN EN MÓDULOS DE ENERGÍA DEL SPT	N	**10**	**6**	**8**	**22**	**12**	**18**	**45**	**18**	**12**	**17**	**14**	**50**	**50**	**50**	**50**	**50**
DIMENSIONES DE LA PROBETA:																	
DIÁMETRO	[cm]	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
ALTURA	[cm]	12.7	12.4	12.6	13.2	12.6	12.3	6.5	12.1	10.7	3.9	12.5	6.6	9.8	9.3	11.2	9.9
VOLUMEN	[cm³]	211.06	206.08	209.40	219.37	209.40	204.41	108.02	201.09	177.82	64.81	207.74	109.69	162.87	154.56	186.13	164.53
PESOS:																	
PROBETA + PORTAPROBETA	[g]	374	372	372	389	376	392	204	381	323	111	392	211	305	284	338	297
PORTAPROBETA	[g]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROBETA	[g]	374	372	372	389	376	392	204	381	323	111	392	211	305	284	338	297
PESO UNITARIO HÚMEDO	[g/cm³]	**1.77**	**1.81**	**1.78**	**1.77**	**1.80**	**1.92**	**1.89**	**1.89**	**1.82**	**1.71**	**1.89**	**1.92**	**1.87**	**1.84**	**1.82**	**1.81**
PESAFILTRO Nº		427	426	428	447	424	431	422	204	421	423	429	420	210	419	207	429
PESOS:																	
PESAFILTRO + SUELO HÚMEDO	[g]	91.864	105.889	83.861	86.867	81.351	84.690	100.050	77.326	57.390	71.585	67.454	93.235	85.365	78.712	66.489	83.211
PESAFILTRO + SUELO SECO	[g]	78.803	86.422	67.974	70.671	68.148	73.763	83.911	64.411	48.848	58.626	58.463	77.877	70.878	66.075	56.078	73.794
PESAFILTRO	[g]	29.577	30.342	27.950	24.280	30.119	30.014	22.860	11.912	22.973	23.670	27.678	22.062	11.989	23.708	11.965	27.678
AGUA	[g]	13.061	19.467	15.887	16.196	13.203	10.927	16.139	12.915	8.542	12.959	8.991	15.358	14.487	12.637	10.411	9.417
SUELO SECO	[g]	49.226	56.080	40.024	46.391	38.029	43.749	61.051	52.499	25.875	34.956	30.785	55.815	58.889	42.367	44.113	46.116
HUMEDAD NATURAL	[%]	**26.5**	**34.7**	**39.7**	**34.9**	**34.7**	**25.0**	**26.4**	**24.6**	**33.0**	**37.1**	**29.2**	**27.5**	**24.6**	**29.8**	**23.6**	**20.4**
PESO UNITARIO SECO	[g/cm³]	**1.40**	**1.34**	**1.27**	**1.31**	**1.33**	**1.53**	**1.49**	**1.52**	**1.37**	**1.25**	**1.46**	**1.51**	**1.50**	**1.42**	**1.47**	**1.50**
GRANULOMETRÍA (por vía húmeda)																	
PASA TAMIZ Nº 40	[%]	99	99	99	83	99	98	99	99	99	99	98	99	96	92	86	75
PASA TAMIZ Nº 200	[%]	97	97	96	73	98	97	95	97	96	98	97	96	88	79	71	67
CONSTANTES FÍSICAS (LÍMITES DE ATTERBERG)																	
LÍMITE LÍQUIDO	[%]	32.6	31.9	30.9	34.6	36.5	36.0	32.0	35.2	41.0	34.7	37.1	35.6	45.8	36.4	33.1	30.1
LÍMITE PLÁSTICO	[%]	20.7	24.9	24.7	30.2	24.8	25.0	26.0	24.3	26.1	24.6	26.8	24.4	30.4	30.0	27.3	24.2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	[%]	11.9	7.0	6.2	4.4	11.7	11.0	6.0	10.9	14.9	10.1	10.3	11.2	15.4	6.4	5.8	5.9
CLASIFICACIÓN SUCS		**CL**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**
PARÁMETROS DE CORTE (según ensayo de compresión triaxial, no consolidado, no drenado, tipo escalonado rápido)																	
COHESIÓN c_u	[kg/cm²]	-	-	-	-	-	1.17	-	-	0.38	-	1.22	-	-	-	-	-
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA $Ø_u$		-	-	-	-	-	34º56'	-	-	27º58'	-	21º22'	-	-	-	-	-

MUESTREO Y ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

REPRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

SONDEO Nº 2



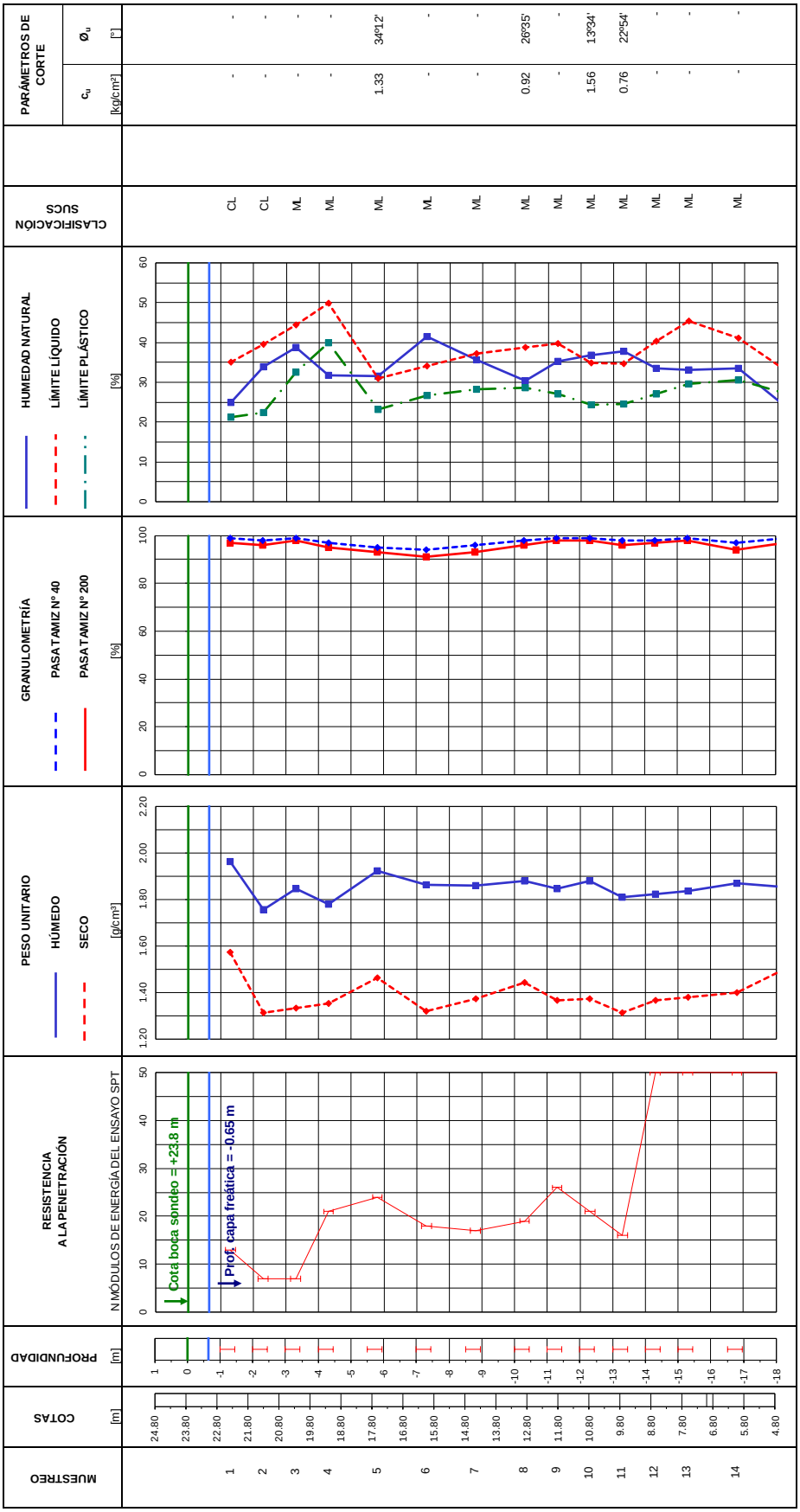
MUESTREO Y ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

PESO UNITARIO, HUMEDAD NATURAL, GRANULOMETRÍA, CONSTANTES FÍSICAS, CLASIFICACIÓN SUCS Y PARÁMETROS DE CORTE

Nueva Terminal AIR **SONDEO Nº 3**

COTA DE LA BOCA DEL SONDEO	[m]	23.80															
PROFUNDIDAD CAPA FREÁTICA	[m]	-0.65															
MUESTREO		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
PROFUNDIDAD DEL MUESTREO	[m]	1.00 / 1.45	2.00 / 2.45	3.00 / 3.45	4.00 / 4.45	5.50 / 5.95	7.00 / 7.45	8.50 / 8.95	10.00 / 10.45	11.00 / 11.45	12.00 / 12.45	13.00 / 13.45	14.00 / 14.45	15.00 / 15.45	16.50 / 16.95	18.00 / 18.45	20.00 / 20.45
COTAS DEL MUESTREO	[m]	22.80 / 22.35	21.80 / 21.35	20.80 / 20.35	19.80 / 19.35	18.30 / 17.85	16.80 / 16.35	15.30 / 14.85	13.80 / 13.35	12.80 / 12.35	11.80 / 11.35	10.80 / 10.35	9.80 / 9.35	8.80 / 8.35	7.30 / 6.85	5.80 / 5.35	3.80 / 3.35
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN EN MÓDULOS DE ENERGÍA DEL SPT	N	**13**	**7**	**7**	**21**	**24**	**18**	**17**	**19**	**26**	**21**	**16**	**50**	**50**	**50**	**50**	**50**
DIMENSIONES DE LA PROBETA:																	
DIÁMETRO	[cm]	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
ALTURA	[cm]	12.1	11.1	12.6	12.4	12.0	11.3	12.0	11.1	13.4	12.1	12.2	9.5	11.6	10.3	12.0	8.7
VOLUMEN	[cm³]	201.09	184.47	209.40	206.08	199.43	187.79	199.43	184.47	222.69	201.09	202.75	157.88	192.78	171.18	199.43	144.59
PESOS:																	
PROBETA + PORTAPROBETA	[g]	395	324	387	367	384	350	371	347	411	378	367	288	354	320	370	265
PORTAPROBETA	[g]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROBETA	[g]	395	324	387	367	384	350	371	347	411	378	367	288	354	320	370	265
PESO UNITARIO HÚMEDO	[g/cm³]	**1.96**	**1.76**	**1.85**	**1.78**	**1.93**	**1.86**	**1.86**	**1.88**	**1.85**	**1.88**	**1.81**	**1.82**	**1.84**	**1.87**	**1.86**	**1.83**
PESAFILTRO Nº		401	402	403	405	435	406	407	401	411	416	444	173	414	168	415	169
PESOS:																	
PESAFILTRO + SUELO HÚMEDO	[g]	79.782	77.880	96.229	76.539	55.890	89.536	90.778	61.588	91.061	58.055	65.457	78.365	88.483	66.487	99.373	67.931
PESAFILTRO + SUELO SECO	[g]	68.368	64.110	77.877	63.387	48.192	69.695	75.260	52.492	72.964	49.874	53.487	61.667	72.255	52.786	84.810	57.244
PESAFILTRO	[g]	22.578	23.446	30.459	21.961	23.776	21.850	31.731	22.578	21.642	27.696	21.843	11.969	23.378	11.888	23.103	11.960
AGUA	[g]	11.414	13.770	18.352	13.152	7.698	19.841	15.518	9.096	18.097	8.181	11.970	16.698	16.228	13.701	14.563	10.687
SUELO SECO	[g]	45.790	40.664	47.418	41.426	24.416	47.845	43.529	29.914	51.322	22.178	31.644	49.698	48.877	40.898	61.707	45.284
HUMEDAD NATURAL	[%]	**24.9**	**33.9**	**38.7**	**31.7**	**31.5**	**41.5**	**35.6**	**30.4**	**35.3**	**36.9**	**37.8**	**33.6**	**33.2**	**33.5**	**23.6**	**23.6**
PESO UNITARIO SECO	[g/cm³]	**1.57**	**1.31**	**1.33**	**1.35**	**1.46**	**1.32**	**1.37**	**1.44**	**1.36**	**1.37**	**1.31**	**1.37**	**1.38**	**1.40**	**1.50**	**1.48**
GRANULOMETRÍA (por vía húmeda)																	
PASA TAMIZ Nº 40	[%]	99	98	99	97	95	94	96	98	99	99	98	98	99	97	99	97
PASA TAMIZ Nº 200	[%]	97	96	98	95	93	91	93	96	98	98	96	97	98	94	97	85
CONSTANTES FÍSICAS (LÍMITES DE ATTERBERG)																	
LÍMITE LÍQUIDO	[%]	35.0	39.6	44.4	49.8	31.0	34.1	37.3	38.8	39.7	34.9	34.6	40.3	45.4	41.1	32.7	44.2
LÍMITE PLÁSTICO	[%]	21.3	22.5	32.5	40.0	23.2	26.6	28.2	28.6	27.1	24.3	24.5	27.0	29.6	30.6	27.1	27.2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	[%]	13.7	17.1	11.9	9.8	7.8	7.5	9.1	10.2	12.6	10.6	10.1	13.3	15.8	10.5	5.6	17.0
CLASIFICACIÓN SUCS		**CL**	**CL**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**
PARÁMETROS DE CORTE (según ensayo de compresión triaxial, no consolidado, no drenado, tipo escalonado rápido)																	
COHESIÓN c_u	[kg/cm²]	-	-	-	-	1.33	-	-	0.92	-	1.56	0.76	-	-	-	-	-
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA $Ø_u$		-	-	-	-	34º12'	-	-	26º35'	-	13º34'	22º54'	-	-	-	-	-

MUESTREO Y ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)
REPRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS
Nueva Terminal AIR SONDEO Nº 3

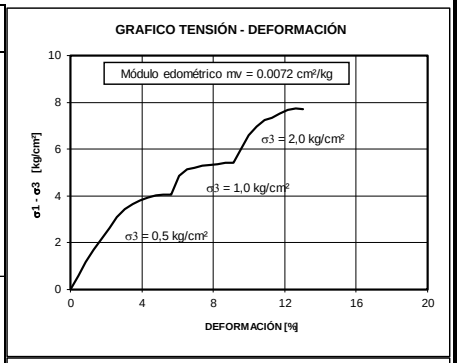


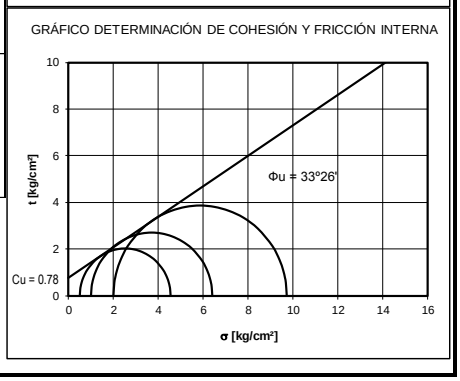
ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
No consolidado, no drenado, tipo escalonado rápido
SONDEO Nº 1 - MUESTRA Nº 5

DIÁMETRO DE LA PROBETA =	4.6	cm
ALTURA DE LA PROBETA =	11.5	cm
ÁREA DE LA PROBETA =	16.62	cm²
CONSTANTE ARO DINAMOMÉTRICO =	0.405	kg/div.

Nueva Terminal AIR

σ3 [kg/cm²]	DEFORMAC. [1/100 mm]	FLEXÍMETRO DE CARGA [div.]	ÁREA CORREGIDA [cm²]	CARGA [kg]	DEFORMAC. ESPECÍFICA [%]	σ1 - σ3 [kg/cm²]	σ1 [kg/cm²]	mv parcial [cm²/kg]
0.50	0	0	16.619	0.000	0.000	0.00	0.50	
	50	24	16.692	9.720	0.435	0.58	1.08	0.0075
	100	49	16.765	19.845	0.870	1.18	1.68	0.0072
	150	71	16.839	28.755	1.304	1.71	2.21	0.0083
	200	90	16.913	36.450	1.739	2.16	2.66	0.0097
	250	110	16.988	44.550	2.174	2.62	3.12	0.0093
	300	130	17.064	52.650	2.609	3.09	3.59	0.0094
	350	145	17.141	58.725	3.043	3.43	3.93	0.0128
	400	155	17.218	62.775	3.478	3.65	4.15	0.0198
	450	162	17.296	65.610	3.913	3.79	4.29	0.0295
	500	169	17.374	68.445	4.348	3.94	4.44	0.0298
	550	173	17.454	70.065	4.783	4.01	4.51	0.0580
	600	175	17.534	70.875	5.217	4.04	4.54	0.1560
	650	176	17.615	71.280	5.652	4.05	**4.55**	0.9770
1.00	700	212	17.696	85.860	6.087	4.85	5.85	0.0054
	750	225	17.778	91.125	6.522	5.13	6.13	0.0159
	800	230	17.862	93.150	6.957	5.22	6.22	0.0486
	850	234	17.945	94.770	7.391	5.28	6.28	0.0660
	900	237	18.030	95.985	7.826	5.32	6.32	0.1021
	950	240	18.116	97.200	8.261	5.37	6.37	0.1036
	1000	243	18.202	98.415	8.696	5.41	6.41	0.1052
	1050	244	18.289	98.820	9.130	5.40	**6.40**	-1.2069
2.00	1100	274	18.377	110.970	9.565	6.04	8.04	0.0068
	1150	301	18.466	121.905	10.000	6.60	8.60	0.0077
	1200	319	18.555	129.195	10.435	6.96	8.96	0.0120
	1250	334	18.646	135.270	10.870	7.25	9.25	0.0149
	1300	340	18.737	137.700	11.304	7.35	9.35	0.0461
	1350	350	18.829	141.750	11.739	7.53	9.53	0.0243
	1400	359	18.923	145.395	12.174	7.68	9.68	0.0280
	1450	363	19.017	147.015	12.609	7.73	9.73	0.0922
	1500	364	19.112	147.420	13.043	7.71	**9.71**	-0.2517



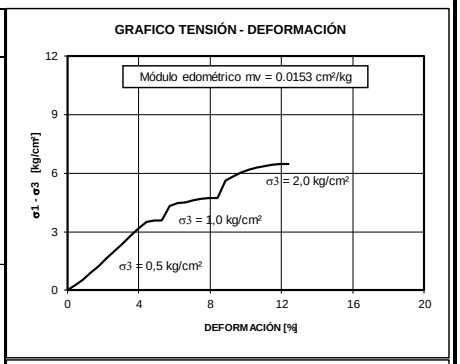


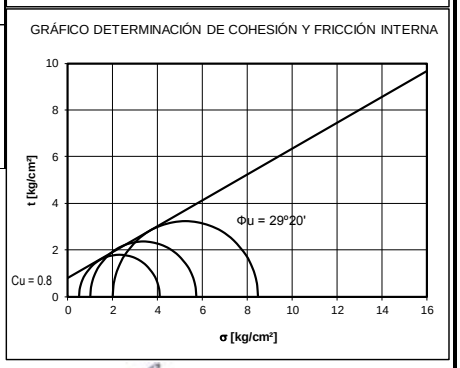
ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
No consolidado, no drenado, tipo escalonado rápido
SONDEO Nº 1 - MUESTRA Nº 7

DIÁMETRO DE LA PROBETA =	4.6	cm
ALTURA DE LA PROBETA =	11.3	cm
ÁREA DE LA PROBETA =	16.62	cm²
CONSTANTE ARO DINAMOMÉTRICO =	0.405	kg/div.

Nueva Terminal AIR

σ3 [kg/cm²]	DEFORMAC. [1/100 mm]	FLEXÍMETRO DE CARGA [div.]	ÁREA CORREGIDA [cm²]	CARGA [kg]	DEFORMAC. ESPECÍFICA [%]	σ1 - σ3 [kg/cm²]	σ1 [kg/cm²]	mv parcial [cm²/kg]
0.50	0	0	16.619	0.000	0.000	0.00	0.50	
	50	11	16.693	4.455	0.442	0.27	0.77	0.0166
	100	23	16.767	9.315	0.885	0.56	1.06	0.0153
	150	38	16.843	15.390	1.327	0.91	1.41	0.0124
	200	52	16.918	21.060	1.770	1.24	1.74	0.0134
	250	70	16.995	28.350	2.212	1.67	2.17	0.0105
	300	86	17.072	34.830	2.655	2.04	2.54	0.0119
	350	101	17.150	40.905	3.097	2.39	2.89	0.0128
	400	120	17.229	48.600	3.540	2.82	3.32	0.0102
	450	136	17.308	55.080	3.982	3.18	3.68	0.0122
	500	150	17.388	60.750	4.425	3.49	3.99	0.0142
	550	155	17.469	62.775	4.867	3.59	4.09	0.0444
	600	156	17.551	63.180	5.310	3.60	**4.10**	0.6955
1.00	650	189	17.633	76.545	5.752	4.34	5.34	0.0060
	700	195	17.717	78.975	6.195	4.46	5.46	0.0379
	750	199	17.800	80.595	6.637	4.53	5.53	0.0632
	800	204	17.885	82.620	7.080	4.62	5.62	0.0482
	850	208	17.971	84.240	7.522	4.69	5.69	0.0649
	900	211	18.057	85.455	7.965	4.73	5.73	0.0986
	950	212	18.144	85.860	8.407	4.73	**5.73**	-10.2587
2.00	1000	253	18.233	102.465	8.850	5.62	7.62	0.0050
	1050	265	18.321	107.325	9.292	5.86	7.86	0.0186
	1100	274	18.411	110.970	9.735	6.03	8.03	0.0261
	1150	282	18.502	114.210	10.177	6.17	8.17	0.0304
	1200	289	18.594	117.045	10.619	6.29	8.29	0.0362
	1250	294	18.686	119.070	11.062	6.37	8.37	0.0573
	1300	298	18.779	120.690	11.504	6.43	8.43	0.0811
	1350	302	18.874	122.310	11.947	6.48	8.48	0.0824
	1400	303	18.969	122.715	12.389	6.47	**8.47**	-0.3946





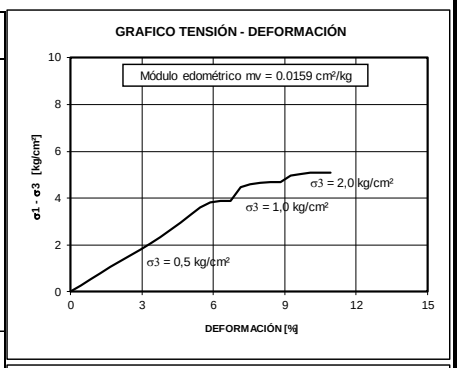
MARIO J. VENEZIA

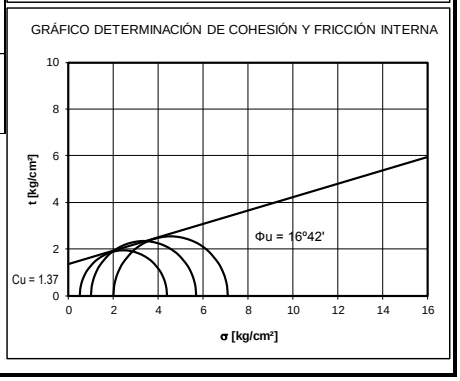
ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
No consolidado, no drenado, tipo escalonado rápido
SONDEO Nº 1 - MUESTRA Nº 8

DIÁMETRO DE LA PROBETA =	4.6	cm
ALTURA DE LA PROBETA =	11.9	cm
ÁREA DE LA PROBETA =	16.62	cm²
CONSTANTE ARO DINAMOMÉTRICO =	0.405	kg/div.

Nueva Terminal AIR

σ3 [kg/cm²]	DEFORMAC. [1/100 mm]	FLEXÍMETRO DE CARGA [div.]	ÁREA CORREGIDA [cm²]	CARGA [kg]	DEFORMAC. ESPECÍFICA [%]	σ1 - σ3 [kg/cm²]	σ1 [kg/cm²]	mv parcial [cm²/kg]
0.50	0	0	16.619	0.000	0.000	0.00	0.50	
	50	11	16.689	4.455	0.420	0.27	0.77	0.0157
	100	22	16.760	8.910	0.840	0.53	1.03	0.0159
	150	33	16.831	13.365	1.261	0.79	1.29	0.0160
	200	44	16.903	17.820	1.681	1.05	1.55	0.0161
	250	55	16.976	22.275	2.101	1.31	1.81	0.0163
	300	66	17.049	26.730	2.521	1.57	2.07	0.0164
	350	77	17.123	31.185	2.941	1.82	2.32	0.0166
	400	88	17.197	35.640	3.361	2.07	2.57	0.0167
	450	100	17.272	40.500	3.782	2.34	2.84	0.0154
	500	113	17.348	45.765	4.202	2.64	3.14	0.0143
	550	127	17.424	51.435	4.622	2.95	3.45	0.0134
	600	142	17.501	57.510	5.042	3.29	3.79	0.0126
	650	156	17.579	63.180	5.462	3.59	4.09	0.0136
	700	167	17.658	67.635	5.882	3.83	4.33	0.0178
	750	170	17.737	68.850	6.303	3.88	4.38	0.0817
	800	171	17.817	69.255	6.723	3.89	**4.39**	0.7891
1.00	850	197	17.897	79.785	7.143	4.46	5.46	0.0074
	900	204	17.979	82.620	7.563	4.60	5.60	0.0306
	950	208	18.061	84.240	7.983	4.66	5.66	0.0611
	1000	210	18.144	85.050	8.403	4.69	5.69	0.1800
	1050	211	18.227	85.455	8.824	4.69	**5.69**	5.8621
2.00	1100	225	18.312	91.125	9.244	4.98	6.98	0.0146
	1150	229	18.397	92.745	9.664	5.04	7.04	0.0646
	1200	232	18.483	93.960	10.084	5.08	7.08	0.0994
	1250	234	18.570	94.770	10.504	5.10	7.10	0.2115
	1300	235	18.657	95.175	10.924	5.10	**7.10**	-1.8652



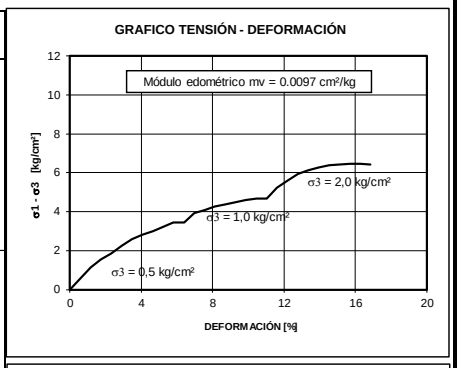


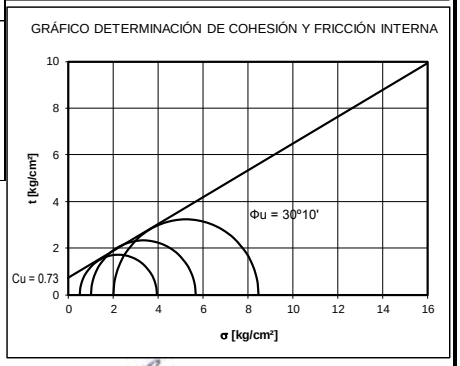
ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
No consolidado, no drenado, tipo escalonado rápido
SONDEO Nº 1 - MUESTRA Nº 10

DIÁMETRO DE LA PROBETA =	4.6	cm
ALTURA DE LA PROBETA =	8.6	cm
ÁREA DE LA PROBETA =	16.62	cm²
CONSTANTE ARO DINAMOMÉTRICO =	0.405	kg/div.

Nueva Terminal AIR

σ3 [kg/cm²]	DEFORMAC. [1/100 mm]	FLEXÍMETRO DE CARGA [div.]	ÁREA CORREGIDA [cm²]	CARGA [kg]	DEFORMAC. ESPECÍFICA [%]	σ1 - σ3 [kg/cm²]	σ1 [kg/cm²]	mv parcial [cm²/kg]
0.50	0	0	16.619	0.000	0.000	0.00	0.50	
	50	23	16.716	9.315	0.581	0.56	1.06	0.0104
	100	48	16.815	19.440	1.163	1.16	1.66	0.0097
	150	64	16.914	25.920	1.744	1.53	2.03	0.0154
	200	78	17.015	31.590	2.326	1.86	2.36	0.0179
	250	95	17.117	38.475	2.907	2.25	2.75	0.0149
	300	111	17.220	44.955	3.488	2.61	3.11	0.0160
	350	120	17.324	48.600	4.070	2.81	3.31	0.0299
	400	130	17.430	52.650	4.651	3.02	3.52	0.0270
	450	140	17.537	56.700	5.233	3.23	3.73	0.0274
	500	150	17.645	60.750	5.814	3.44	3.94	0.0277
	550	151	17.754	61.155	6.395	3.44	**3.94**	3.7304
1.00	600	174	17.865	70.470	6.977	3.94	4.94	0.0116
	650	182	17.978	73.710	7.558	4.10	5.10	0.0374
	700	190	18.092	76.950	8.140	4.25	5.25	0.0379
	750	197	18.207	79.785	8.721	4.38	5.38	0.0451
	800	204	18.324	82.620	9.302	4.51	5.51	0.0458
	850	210	18.442	85.050	9.884	4.61	5.61	0.0565
	900	214	18.562	86.670	10.465	4.67	5.67	0.1011
	950	215	18.683	87.075	11.047	4.66	**5.66**	-0.6727
2.00	1000	243	18.806	98.415	11.628	5.23	7.23	0.0102
	1050	262	18.930	106.110	12.209	5.61	7.61	0.0156
	1100	280	19.056	113.400	12.791	5.95	7.95	0.0168
	1150	291	19.184	117.855	13.372	6.14	8.14	0.0302
	1200	300	19.314	121.500	13.953	6.29	8.29	0.0394
	1250	307	19.445	124.335	14.535	6.39	8.39	0.0563
	1300	311	19.579	125.955	15.116	6.43	8.43	0.1481
	1350	315	19.714	127.575	15.698	6.47	8.47	0.1525
	1400	317	19.851	128.385	16.279	6.47	8.47	-1.5198
	1450	318	19.989	128.790	16.860	6.44	**8.44**	-0.2358





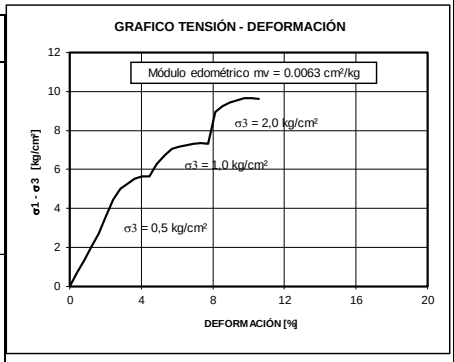
MARIO J. VENEZIA

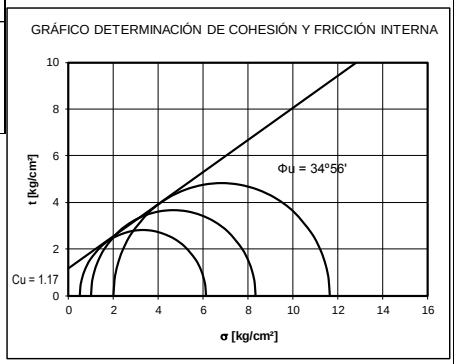
ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
No consolidado, no drenado, tipo escalonado rápido
SONDEO Nº 2 - MUESTRA Nº 6

DIÁMETRO DE LA PROBETA = 4.6 cm
ALTURA DE LA PROBETA = 12.3 cm
ÁREA DE LA PROBETA = 16.62 cm²
CONSTANTE ARO DINAMOMÉTRICO = 0.405 kg/div.

Nueva Terminal AIR

σ3 [kg/cm²]	DEFORMAC. [1/100 mm]	FLEXÍMETRO DE CARGA [div.]	ÁREA CORREGIDA [cm²]	CARGA [kg]	DEFORMAC. ESPECÍFICA [%]	σ1 - σ3 [kg/cm²]	σ1 [kg/cm²]	mv parcial [cm²/kg]
0.50	0	0	16.619	0.000	0.000	0.00	0.50	
	50	28	16.687	11.340	0.407	0.68	1.18	0.0060
	100	55	16.755	22.275	0.813	1.33	1.83	0.0063
	150	85	16.824	34.425	1.220	2.05	2.55	0.0057
	200	113	16.894	45.765	1.626	2.71	3.21	0.0061
	250	151	16.964	61.155	2.033	3.61	4.11	0.0045
	300	188	17.035	76.140	2.439	4.47	4.97	0.0047
	350	211	17.106	85.455	2.846	5.00	5.50	0.0077
	400	224	17.178	90.720	3.252	5.28	5.78	0.0142
	450	236	17.250	95.580	3.659	5.54	6.04	0.0157
	500	241	17.323	97.605	4.065	5.63	6.13	0.0435
	550	242	17.397	98.010	4.472	5.63	**6.13**	-6.8391
1.00	600	271	17.471	109.755	4.878	6.28	7.28	0.0063
	650	291	17.546	117.855	5.285	6.72	7.72	0.0093
	700	307	17.622	124.335	5.691	7.06	8.06	0.0120
	750	314	17.698	127.170	6.098	7.19	8.19	0.0313
	800	318	17.775	128.790	6.504	7.25	8.25	0.0677
	850	322	17.853	130.410	6.911	7.30	8.30	0.0686
	900	325	17.931	131.625	7.317	7.34	8.34	0.1134
	950	326	18.010	132.030	7.724	7.33	**8.33**	-0.4187
2.00	1000	400	18.090	162.000	8.130	8.96	10.96	0.0025
	1050	415	18.170	168.075	8.537	9.25	11.25	0.0138
	1100	425	18.251	172.125	8.943	9.43	11.43	0.0225
	1150	433	18.333	175.365	9.350	9.57	11.57	0.0302
	1200	439	18.416	177.795	9.756	9.65	11.65	0.0456
	1250	441	18.499	178.605	10.163	9.65	11.65	13.6782
	1300	442	18.583	179.010	10.569	9.63	**11.63**	-0.1857



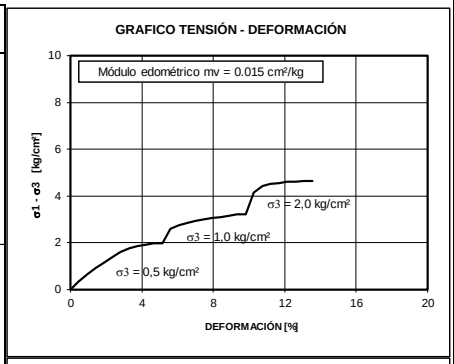


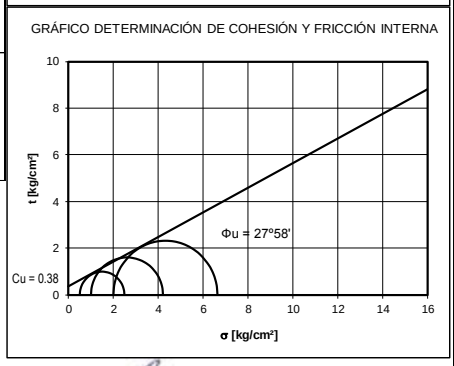
ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
No consolidado, no drenado, tipo escalonado rápido
SONDEO Nº 2 - MUESTRA Nº 9

DIÁMETRO DE LA PROBETA = 4.6 cm
ALTURA DE LA PROBETA = 10.7 cm
ÁREA DE LA PROBETA = 16.62 cm²
CONSTANTE ARO DINAMOMÉTRICO = 0.405 kg/div.

Nueva Terminal AIR

σ3 [kg/cm²]	DEFORMAC. [1/100 mm]	FLEXÍMETRO DE CARGA [div.]	ÁREA CORREGIDA [cm²]	CARGA [kg]	DEFORMAC. ESPECÍFICA [%]	σ1 - σ3 [kg/cm²]	σ1 [kg/cm²]	mv parcial [cm²/kg]
0.50	0	0	16.619	0.000	0.000	0.00	0.50	
	50	14	16.697	5.670	0.467	0.34	0.84	0.0138
	100	27	16.776	10.935	0.935	0.65	1.15	0.0150
	150	38	16.855	15.390	1.402	0.91	1.41	0.0179
	200	47	16.936	19.035	1.869	1.12	1.62	0.0222
	250	58	17.017	23.490	2.336	1.38	1.88	0.0182
	300	68	17.098	27.540	2.804	1.61	2.11	0.0203
	350	75	17.181	30.375	3.271	1.77	2.27	0.0297
	400	79	17.264	31.995	3.738	1.85	2.35	0.0548
	450	82	17.349	33.210	4.206	1.91	2.41	0.0766
	500	85	17.434	34.425	4.673	1.97	2.47	0.0774
	550	86	17.520	34.830	5.140	1.99	**2.49**	0.3478
1.00	600	113	17.606	45.765	5.607	2.60	3.60	0.0076
	650	120	17.694	48.600	6.075	2.75	3.75	0.0317
	700	125	17.782	50.625	6.542	2.85	3.85	0.0466
	750	129	17.872	52.245	7.009	2.92	3.92	0.0612
	800	133	17.962	53.865	7.477	3.00	4.00	0.0619
	850	136	18.053	55.080	7.944	3.05	4.05	0.0896
	900	139	18.145	56.295	8.411	3.10	4.10	0.0908
	950	142	18.238	57.510	8.879	3.15	4.15	0.0920
	1000	145	18.332	58.725	9.346	3.20	4.20	0.0933
	1050	146	18.427	59.130	9.813	3.21	**4.21**	0.8549
2.00	1100	189	18.523	76.545	10.280	4.13	6.13	0.0051
	1150	204	18.620	82.620	10.748	4.44	6.44	0.0153
	1200	209	18.718	84.645	11.215	4.52	6.52	0.0550
	1250	212	18.817	85.860	11.682	4.56	6.56	0.1146
	1300	215	18.917	87.075	12.150	4.60	6.60	0.1166
	1350	217	19.019	87.885	12.617	4.62	6.62	0.2581
	1400	219	19.121	88.695	13.084	4.64	6.64	0.2647
	1450	220	19.224	89.100	13.551	4.63	**6.63**	-1.2069





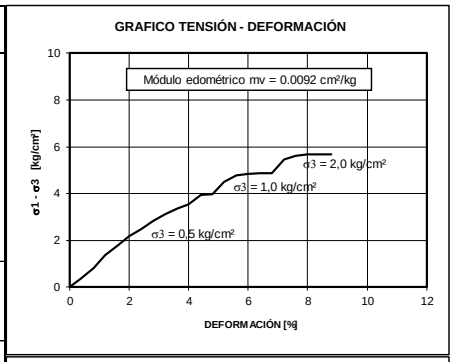
MARIO J. VENEZIA
PROYECTO CIVIL

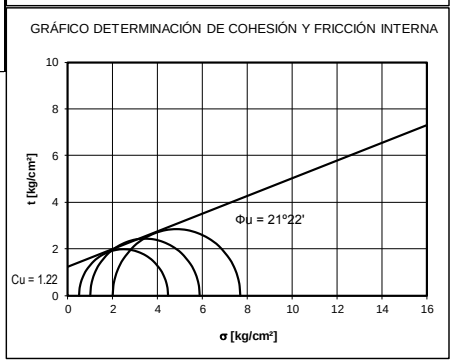
ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
No consolidado, no drenado, tipo escalonado rápido
SONDEO Nº 2 - MUESTRA Nº 11

DIÁMETRO DE LA PROBETA = 4.6 cm
ALTURA DE LA PROBETA = 12.5 cm
ÁREA DE LA PROBETA = 16.62 cm²
CONSTANTE ARO DINAMOMÉTRICO = 0.405 kg/div.

Nueva Terminal AIR

σ3 [kg/cm²]	DEFORMAC. [1/100 mm]	FLEXÍMETRO DE CARGA [div.]	ÁREA CORREGIDA [cm²]	CARGA [kg]	DEFORMAC. ESPECÍFICA [%]	σ1 - σ3 [kg/cm²]	σ1 [kg/cm²]	mv parcial [cm²/kg]
0.50	0	0	16.619	0.000	0.000	0.00	0.50	
	50	16	16.686	6.480	0.400	0.39	0.89	0.0103
	100	34	16.753	13.770	0.800	0.82	1.32	0.0092
	150	57	16.821	23.085	1.200	1.37	1.87	0.0073
	200	74	16.889	29.970	1.600	1.77	2.27	0.0099
	250	91	16.958	36.855	2.000	2.17	2.67	0.0100
	300	105	17.028	42.525	2.400	2.50	3.00	0.0123
	350	119	17.098	48.195	2.800	2.82	3.32	0.0124
	400	132	17.168	53.460	3.200	3.11	3.61	0.0136
	450	143	17.240	57.915	3.600	3.36	3.86	0.0163
	500	152	17.311	61.560	4.000	3.56	4.06	0.0203
	550	170	17.384	68.850	4.400	3.96	4.46	0.0099
	600	171	17.457	69.255	4.800	3.97	**4.47**	0.6035
1.00	650	195	17.531	78.975	5.200	4.50	5.50	0.0074
	700	208	17.605	84.240	5.600	4.79	5.79	0.0143
	750	211	17.680	85.455	6.000	4.83	5.83	0.0826
	800	214	17.755	86.670	6.400	4.88	5.88	0.0836
	850	215	17.832	87.075	6.800	4.88	**5.88**	2.1597
2.00	900	241	17.908	97.605	7.200	5.45	7.45	0.0071
	950	250	17.986	101.250	7.600	5.63	7.63	0.0223
	1000	253	18.064	102.465	8.000	5.67	7.67	0.0933
	1050	255	18.143	103.275	8.400	5.69	7.69	0.2002
	1100	256	18.223	103.680	8.800	5.69	**7.69**	-1.5198



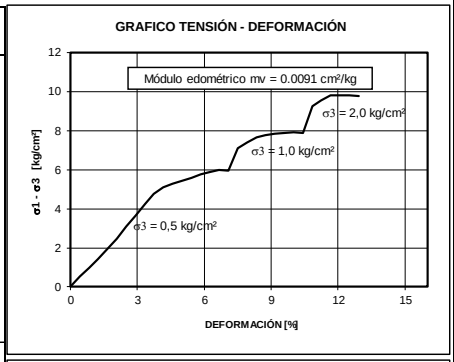


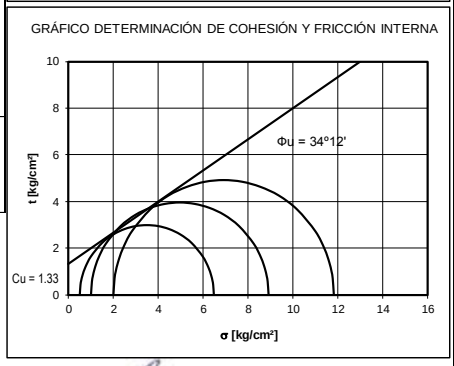
ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
No consolidado, no drenado, tipo escalonado rápido
SONDEO Nº 3 - MUESTRA Nº 5

DIÁMETRO DE LA PROBETA = 4.6 cm
ALTURA DE LA PROBETA = 12.0 cm
ÁREA DE LA PROBETA = 16.62 cm²
CONSTANTE ARO DINAMOMÉTRICO = 0.405 kg/div.

Nueva Terminal AIR

σ3 [kg/cm²]	DEFORMAC. [1/100 mm]	FLEXÍMETRO DE CARGA [div.]	ÁREA CORREGIDA [cm²]	CARGA [kg]	DEFORMAC. ESPECÍFICA [%]	σ1 - σ3 [kg/cm²]	σ1 [kg/cm²]	mv parcial [cm²/kg]
0.50	0	0	16.619	0.000	0.000	0.00	0.50	
	50	22	16.689	8.910	0.417	0.53	1.03	0.0078
	100	41	16.759	16.605	0.833	0.99	1.49	0.0091
	150	60	16.829	24.300	1.250	1.44	1.94	0.0092
	200	81	16.901	32.805	1.667	1.94	2.44	0.0084
	250	104	16.973	42.120	2.083	2.48	2.98	0.0077
	300	130	17.045	52.650	2.500	3.09	3.59	0.0069
	350	155	17.118	62.775	2.917	3.67	4.17	0.0072
	400	180	17.192	72.900	3.333	4.24	4.74	0.0073
	450	203	17.267	82.215	3.750	4.76	5.26	0.0080
	500	219	17.342	88.695	4.167	5.11	5.61	0.0118
	550	227	17.417	91.935	4.583	5.28	5.78	0.0254
	600	235	17.494	95.175	5.000	5.44	5.94	0.0257
	650	243	17.571	98.415	5.417	5.60	6.10	0.0260
	700	251	17.649	101.655	5.833	5.76	6.26	0.0262
	750	258	17.727	104.490	6.250	5.89	6.39	0.0310
	800	263	17.806	106.515	6.667	5.98	6.48	0.0476
	850	264	17.886	106.920	7.083	5.98	**6.48**	-1.0259
1.00	900	316	17.967	127.980	7.500	7.12	8.12	0.0036
	950	330	18.048	133.650	7.917	7.41	8.41	0.0148
	1000	343	18.130	138.915	8.333	7.66	8.66	0.0162
	1050	350	18.213	141.750	8.750	7.78	8.78	0.0345
	1100	355	18.296	143.775	9.167	7.86	8.86	0.0555
	1150	359	18.380	145.395	9.583	7.91	8.91	0.0800
	1200	361	18.466	146.205	10.000	7.92	8.92	0.5621
	1250	362	18.551	146.610	10.417	7.90	**8.90**	-0.2811
2.00	1300	426	18.638	172.530	10.833	9.26	11.26	0.0031
	1350	443	18.726	179.415	11.250	9.58	11.58	0.0128
	1400	456	18.814	184.680	11.667	9.82	11.82	0.0177
	1450	459	18.903	185.895	12.083	9.83	11.83	0.2318
	1500	461	18.993	186.705	12.500	9.83	11.83	-1.0522
	1550	462	19.084	187.110	12.917	9.80	**11.80**	-0.1628





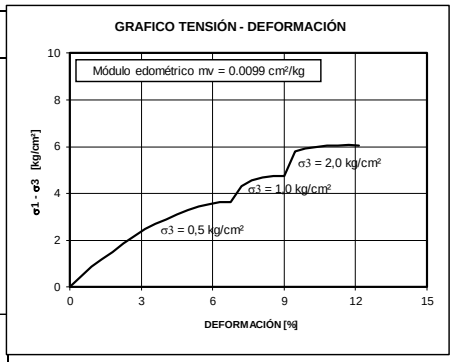
MARIO J. VENEZIA
PROYECTISTA CIVIL

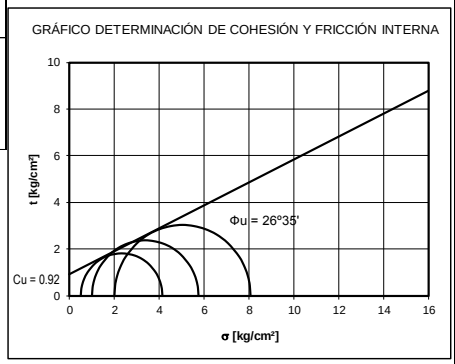
ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
No consolidado, no drenado, tipo escalonado rápido
SONDEO Nº 3 - MUESTRA Nº 8

DIÁMETRO DE LA PROBETA =	4.6	cm
ALTURA DE LA PROBETA =	11.1	cm
ÁREA DE LA PROBETA =	16.62	cm²
CONSTANTE ARO DINAMOMÉTRICO =	0.405	kg/div.

Nueva Terminal AIR

σ3 [kg/cm²]	DEFORMAC. [1/100 mm]	FLEXÍMETRO DE CARGA [div.]	ÁREA CORREGIDA [cm²]	CARGA [kg]	DEFORMAC. ESPECÍFICA [%]	σ1 - σ3 [kg/cm²]	σ1 [kg/cm²]	mv parcial [cm²/kg]
0.50	0	0	16.619	0.000	0.000	0.00	0.50	
	50	18	16.694	7.290	0.450	0.44	0.94	0.0103
	100	37	16.770	14.985	0.901	0.89	1.39	0.0099
	150	49	16.847	19.845	1.351	1.18	1.68	0.0158
	200	63	16.924	25.515	1.802	1.51	2.01	0.0137
	250	79	17.002	31.995	2.252	1.88	2.38	0.0120
	300	92	17.081	37.260	2.703	2.18	2.68	0.0150
	350	106	17.160	42.930	3.153	2.50	3.00	0.0141
	400	115	17.240	46.575	3.604	2.70	3.20	0.0225
	450	124	17.321	50.220	4.054	2.90	3.40	0.0228
	500	133	17.403	53.865	4.505	3.10	3.60	0.0230
	550	142	17.485	57.510	4.955	3.29	3.79	0.0232
	600	150	17.569	60.750	5.405	3.46	3.96	0.0267
	650	155	17.653	62.775	5.856	3.56	4.06	0.0458
	700	159	17.738	64.395	6.306	3.63	4.13	0.0606
	750	160	17.823	64.800	6.757	3.64	**4.14**	0.8549
1.00	800	191	17.910	77.355	7.207	4.32	5.32	0.0066
	850	203	17.997	82.215	7.658	4.57	5.57	0.0181
	900	209	18.085	84.645	8.108	4.68	5.68	0.0402
	950	213	18.175	86.265	8.559	4.75	5.75	0.0681
	1000	214	18.264	86.670	9.009	4.75	**5.75**	-3.7304
2.00	1050	263	18.355	106.515	9.459	5.80	7.80	0.0043
	1100	270	18.447	109.350	9.910	5.93	7.93	0.0361
	1150	274	18.540	110.970	10.360	5.99	7.99	0.0780
	1200	278	18.633	112.590	10.811	6.04	8.04	0.0792
	1250	280	18.728	113.400	11.261	6.06	8.06	0.3537
	1300	282	18.824	114.210	11.712	6.07	8.07	0.3664
	1350	283	18.920	114.615	12.162	6.06	**8.06**	-0.4717



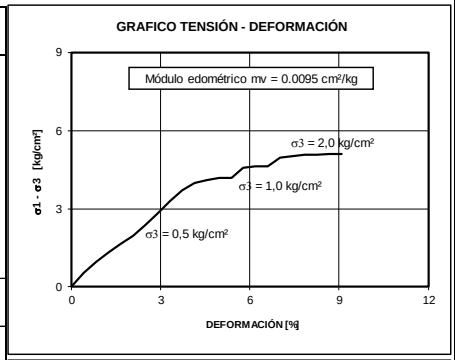


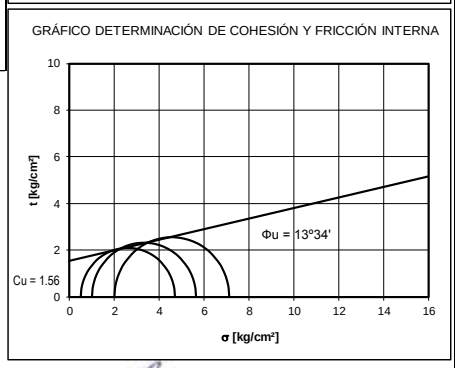
ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
No consolidado, no drenado, tipo escalonado rápido
SONDEO Nº 3 - MUESTRA Nº 10

DIÁMETRO DE LA PROBETA =	4.6	cm
ALTURA DE LA PROBETA =	12.1	cm
ÁREA DE LA PROBETA =	16.62	cm²
CONSTANTE ARO DINAMOMÉTRICO =	0.405	kg/div.

Nueva Terminal AIR

σ3 [kg/cm²]	DEFORMAC. [1/100 mm]	FLEXÍMETRO DE CARGA [div.]	ÁREA CORREGIDA [cm²]	CARGA [kg]	DEFORMAC. ESPECÍFICA [%]	σ1 - σ3 [kg/cm²]	σ1 [kg/cm²]	mv parcial [cm²/kg]
0.50	0	0	16.619	0.000	0.000	0.00	0.50	
	50	22	16.688	8.910	0.413	0.53	1.03	0.0077
	100	40	16.758	16.200	0.826	0.97	1.47	0.0095
	150	55	16.828	22.275	1.240	1.32	1.82	0.0116
	200	69	16.898	27.945	1.653	1.65	2.15	0.0125
	250	82	16.970	33.210	2.066	1.96	2.46	0.0136
	300	100	17.042	40.500	2.479	2.38	2.88	0.0098
	350	119	17.114	48.195	2.893	2.82	3.32	0.0094
	400	140	17.187	56.700	3.306	3.30	3.80	0.0086
	450	158	17.261	63.990	3.719	3.71	4.21	0.0101
	500	171	17.335	69.255	4.132	4.00	4.50	0.0144
	550	177	17.410	71.685	4.545	4.12	4.62	0.0338
	600	181	17.486	73.305	4.959	4.19	4.69	0.0552
	650	182	17.562	73.710	5.372	4.20	**4.70**	0.8549
1.00	700	200	17.639	81.000	5.785	4.59	5.59	0.0105
	750	203	17.717	82.215	6.198	4.64	5.64	0.0853
	800	204	17.796	82.620	6.612	4.64	**5.64**	1.7841
2.00	850	219	17.875	88.695	7.025	4.96	6.96	0.0129
	900	223	17.954	90.315	7.438	5.03	7.03	0.0606
	950	226	18.035	91.530	7.851	5.08	7.08	0.0920
	1000	228	18.116	92.340	8.264	5.10	7.10	0.1882
	1050	230	18.198	93.150	8.678	5.12	7.12	0.1918
	1100	231	18.281	93.555	9.091	5.12	**7.12**	-4.1035





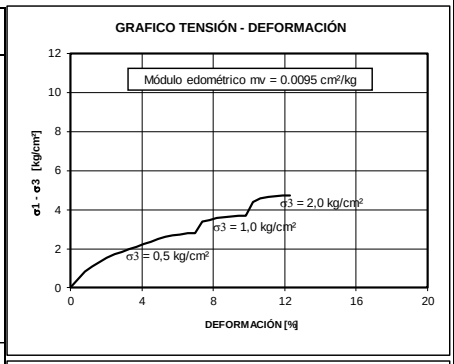
MARIO J. VENEZIA

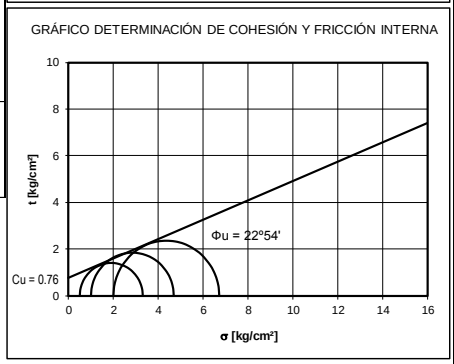
ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
No consolidado, no drenado, tipo escalonado rápido
SONDEO Nº 3 - MUESTRA Nº 11

DIÁMETRO DE LA PROBETA =	4.6	cm
ALTURA DE LA PROBETA =	12.2	cm
ÁREA DE LA PROBETA =	16.62	cm²
CONSTANTE ARO DINAMOMÉTRICO =	0.405	kg/div.

Nueva Terminal AIR

σ3 [kg/cm²]	DEFORMAC. [1/100 mm]	FLEXÍMETRO DE CARGA [div.]	ÁREA CORREGIDA [cm²]	CARGA [kg]	DEFORMAC. ESPECÍFICA [%]	σ1 - σ3 [kg/cm²]	σ1 [kg/cm²]	mv parcial [cm²/kg]
0.50	0	0	16.619	0.000	0.000	0.00	0.50	
	50	17	16.687	6.885	0.410	0.41	0.91	0.0099
	100	35	16.756	14.175	0.820	0.85	1.35	0.0095
	150	45	16.826	18.225	1.230	1.08	1.58	0.0173
	200	55	16.896	22.275	1.639	1.32	1.82	0.0174
	250	64	16.967	25.920	2.049	1.53	2.03	0.0196
	300	72	17.038	29.160	2.459	1.71	2.21	0.0223
	350	78	17.110	31.590	2.869	1.85	2.35	0.0304
	400	84	17.182	34.020	3.279	1.98	2.48	0.0307
	450	90	17.255	36.450	3.689	2.11	2.61	0.0309
	500	96	17.329	38.880	4.098	2.24	2.74	0.0312
	550	102	17.404	41.310	4.508	2.37	2.87	0.0315
	600	108	17.479	43.740	4.918	2.50	3.00	0.0318
	650	113	17.554	45.765	5.328	2.61	3.11	0.0392
	700	117	17.631	47.385	5.738	2.69	3.19	0.0508
	750	120	17.708	48.600	6.148	2.74	3.24	0.0720
	800	123	17.785	49.815	6.557	2.80	3.30	0.0728
	850	124	17.864	50.220	6.967	2.81	**3.31**	0.3946
1.00	900	150	17.943	60.750	7.377	3.39	4.39	0.0071
	950	155	18.022	62.775	7.787	3.48	4.48	0.0421
	1000	160	18.103	64.800	8.197	3.58	4.58	0.0425
	1050	163	18.184	66.015	8.607	3.63	4.63	0.0806
	1100	165	18.266	66.825	9.016	3.66	4.66	0.1460
	1150	167	18.349	67.635	9.426	3.69	4.69	0.1481
	1200	168	18.432	68.040	9.836	3.69	**4.69**	0.7742
2.00	1250	201	18.516	81.405	10.246	4.40	6.40	0.0058
	1300	210	18.601	85.050	10.656	4.57	6.57	0.0233
	1350	215	18.687	87.075	11.066	4.66	6.66	0.0469
	1400	218	18.773	88.290	11.475	4.70	6.70	0.0948
	1450	220	18.861	89.100	11.885	4.72	6.72	0.1936
	1500	221	18.949	89.505	12.295	4.72	**6.72**	-6.8391





MARIO J. VENEZIA
INGENIERO CIVIL