

ESTUDIO DE SUELOS

Centro de Salud

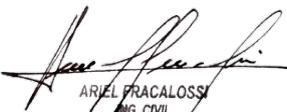
Juan José Castelli – Provincia del Chaco



COMITENTE

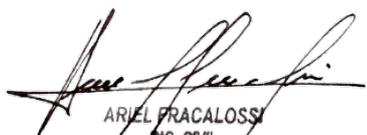


Diciembre de 2021


ARIEL FRACALOSSO
ING. CIVIL
M.P. Nº 2193

ÍNDICE

1. OBJETIVO	1
2. ESTUDIOS Y ENSAYOS REALIZADOS	1
2.1. PROCEDIMIENTO EN CAMPAÑA.....	1
2.1.1. Perforaciones.....	1
2.1.2. Ensayo de penetración estándar (SPT).....	2
2.1.3. Barrenos.....	2
2.1.4. Tareas varias.....	2
2.2. TAREAS DE LABORATORIO.....	3
3. CONCLUSIONES	4
3.1. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO.....	4
3.2. PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE.....	6
3.3. NIVEL FREÁTICO.....	6
4. RECOMENDACIONES	7
4.1. SISTEMAS DE FUNDACIONES.....	7
5. RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO	8
6. ANEXO PLANILLAS	9
6.1. PLANILLAS DE ENSAYOS, DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.....	9
6.2. PERFILES COLUMNARES GEOMECÁNICO.....	9
6.3. ENSAYOS RESISTENCIA AL CORTE.....	9


ARIEL FRACALOSI
ING. CIVIL
M.P. N° 2193

1. OBJETIVO

El presente estudio consiste en la determinación de los parámetros mecánicos y físicos del subsuelo correspondiente a un predio ubicado al Suroeste de la ciudad de Juan José Castelli, provincia del Chaco, donde se proyecta realizar la construcción de un Centro de Salud.

Con la información obtenida en tareas de campo y laboratorio, se procede a recomendar el sistema de fundación, las tensiones admisibles aconsejables a utilizar en el cálculo y consideraciones útiles a tener en cuenta a la hora de la planificación y ejecución de la obra.

2. ESTUDIOS Y ENSAYOS REALIZADOS

2.1. PROCEDIMIENTO EN CAMPAÑA

2.1.1. Perforaciones

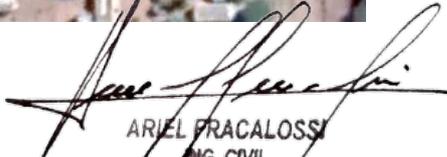
Este trabajo consistió en la realización de ensayos de penetración estándar tipo SPT, con extracción de muestras a cada metro de profundidad o cambio de estrato.

Los mismos se encuentran detallados a continuación:

PERFORACIÓN ID	PROF. (m)	COORDENADAS	
		LATITUD "S"	LONGITUD "O"
P1	5,45	25°57'40.25"	60°38'10.94"
P2	5,45	25°57'39.86"	60°38'10.53"

El posicionamiento de los sondeos se realiza mediante navegador electrónico G.P.S. Garmin Oregon 750. A continuación, se presenta una imagen satelital con la ubicación detallada de los sondeos respecto a su entorno:




ARIEL FRACALOSSO
ING. CIVIL
M.P. Nº 2193

2.1.2. Ensayo de penetración estándar (SPT)

Una vez alcanzada la profundidad adecuada con la pala barreno, medida desde la superficie, se procedió a realizar el Ensayo de Penetración Estándar (SPT) en cada estrato seleccionado.

El SPT consiste en contar los números de golpes N necesarios para hincar la cuchara sacamuestra (Moretto o Terzaghi) 30cm en el terreno al ser golpeada mediante una masa con un peso de 63,5kg desde una altura fija de caída libre $h = 76\text{cm}$, produciendo una energía de impacto igual a 4826kgcm, la cuchara sacamuestra se conecta a la cabeza de impacto mediante barras rígidas de acero de $1\frac{1}{4}$ " de diámetro y longitud 1,50m. En caso de emplearse sacamuestras Moretto los valores informados se encuentran corregidos mediante la expresión $N_C = N_{MOR}/1,25$.

El ensayo completo consiste en hacer penetrar 45cm el sacamuestra, siendo de utilidad los datos registrados en los 30cm últimos, luego de extraer el sacamuestra se procede a barrenar la perforación con motivo de extraer mas muestra para los diferentes ensayos y llegar al nivel del nuevo SPT.

Los ensayos normalizados de penetración se realizan a fin de obtener valores de compacidad y consistencia de los suelos "in situ", aproximaciones que posteriormente se ajustan en laboratorio.

En las profundidades en las que se detecta la napa freática o es probable que el suelo encontrado se desmorone no es posible el avance mediante barreno y debido a esto se recurre al método del lavado, esta operación consiste en la inyección y recirculación de lodo de perforación. Mediante el uso de una bomba se inyecta el lodo por las barras de perforación el cual forma una suspensión con el suelo en el fondo del pozo y es expulsado al exterior a través del flujo de retorno donde se analiza el sedimento. El lodo de perforación consiste en una lechada de agua y bentonita.

El procedimiento se complementa con una cuchara sacamuestra apropiada que se reemplaza en el extremo de la barra una vez alcanzada la profundidad elegida para recuperar muestras de suelo.

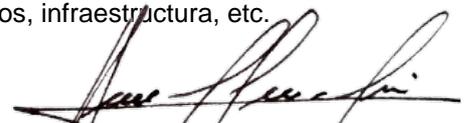
2.1.3. Barrenos

Los sondeos se realizaron mediante barreno en toda la profundidad con motivo de extracción de muestra a efecto de reconstruir la secuencia estratigráfica, permitiendo mediante visual directa y tacto volcar en planillas de campañas las condiciones naturales en las que se encontraba el suelo en el momento del estudio, (color, olor, textura, etc.) para luego proceder a la identificación precisa mediante los ensayos de clasificación según el sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.).

Las muestras se recogen en doble bolsa de polietileno, y protegidas de los rayos solares, para evitar alteraciones en el contenido de humedad.

2.1.4. Tareas varias

Se procede a realizar un relevamiento visual del entorno con motivo de volcar la mayor información posible, referente a la existencia de cámaras de inspección, pozos negros, estado de los edificios linderos, puntos de referencias de los sondeos, infraestructura, etc.

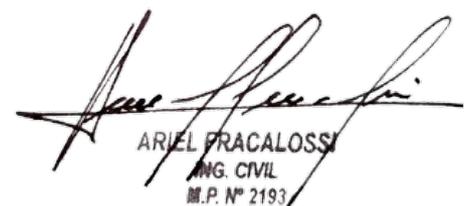


ARIEL FRACALOSSI
ING. CIVIL
M.P. Nº 2193

2.2. TAREAS DE LABORATORIO

En la totalidad de las muestras extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

- Granulometrías (IRAM N° 10507/59).
- Humedad natural del suelo (IRAM N°10519/70).
- Limite líquido (IRAM N° 10501/68).
- Limite plástico - Índice de plasticidad (IRAM N° 10502/68).
- Clasificación de suelos de acuerdo al sistema unificado de clasificación de suelos "S.U.C.S." (IRAM N° 10509/81).
- Los testigos cohesivos fueron preparados para ensayos triaxiales del tipo escalonado rápido. Se determinan parámetros mecánicos no drenados.


ARIEL FRACALOSSI
ING. CIVIL
M.P. N° 2193

3. CONCLUSIONES

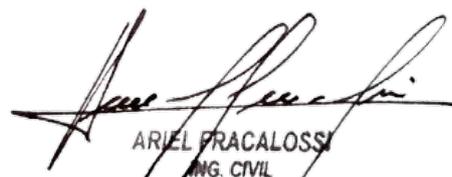
3.1. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Se ha estudiado el perfil estratigráfico de los suelos explorados, analizando sus características mecánicas y físicas.

A continuación, se detalla en forma general un resumen de las características de los mismos:

Perforación P1:

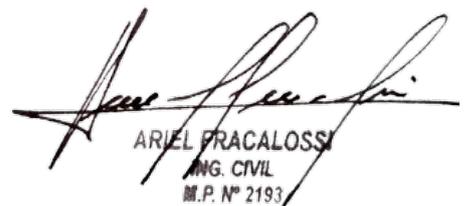
PROFUNDIDAD (M)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	CONSISTENCIA	DENSIDAD RELATIVA
0,00 – 0,50	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja, color marrón claro. Contenido de material fino 94%.	-	-
0,50 – 1,50	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja, color marrón claro. Contenido de material fino >81%.	Media y Consistente	-
1,50 – 3,00	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja, color marrón claro. Contenido de material fino 89%.	Media	-
3,00 – 5,00	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad media, color marrón claro. Contenido de material fino 85%	Media y Blanda	-
5,00 – 5,45	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad media con toscas, color marrón claro. Contenido de material fino 82%	Muy Consistente	-



ARIEL FRACALOSSI
ING. CIVIL
M.P. N° 2193

Perforación P2:

PROFUNDIDAD (M)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	CONSISTENCIA	DENSIDAD RELATIVA
0,00 – 0,50	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja de relleno, color marrón claro. Contenido de material fino 72%.	-	-
0,50 – 1,50	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja, color marrón claro. Contenido de material fino >81%.	Media	-
1,50 – 3,00	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja, color marrón claro. Contenido de material fino >80%.	Media	-
3,00 – 5,00	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja, color marrón claro. Contenido de material fino entre 85% y 89%.	Blanda	-
5,00 – 5,45	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja y media, color marrón claro. Contenido de material fino >85%.	Media	-



ARIEL PRACALOSI
ING. CIVIL
M.P. N° 2193

3.2. PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

Se efectuaron pruebas de compresión triaxial del tipo rápido con escalonamiento de tensiones, a fin de determinar los parámetros de resistencia al corte de los suelos de las muestras extraídas.

El ensayo se realizó en condiciones no consolidadas-no drenadas (Prueba de compresión triaxial UU) a fin de determinar los parámetros de cohesión interna del suelo (C_u) y su ángulo de fricción interna (ϕ).

A continuación, se presentan los resultados de estos ensayos en las muestras de suelos presentadas en los puntos precedentes:

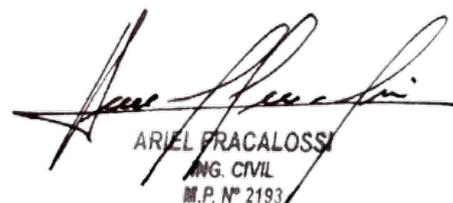
Perforación P1				
Prof. (m)	C_u (kg/cm ²)	ϕ (grados)	γ húmeda (kg/dm ³)	γ seca (kg/dm ³)
0,50	0,33	3°	1,95	1,58
1,00	0,63	6°	1,98	1,62
2,00	0,45	4°	1,99	1,62

Perforación P2				
Prof. (m)	C_u (kg/cm ²)	ϕ (grados)	γ húmeda (kg/dm ³)	γ seca (kg/dm ³)
0,50	0,44	6°	1,96	1,58
1,00	0,46	7°	1,99	1,62
2,00	0,37	4°	1,97	1,61

3.3. NIVEL FREÁTICO

En el momento de estudio se registraron filtraciones en las siguientes profundidades:

PERFORACIÓN ID	PROFUNDIDAD FILTRACIONES
P1	4,00
P2	3,00



ARIEL FRACALOSSI
ING. CIVIL
M.P. Nº 2193

Los niveles de humedad elevados registrados NO representan el Nivel Freático, sino se deben a filtraciones que han arribado al estrato desde la superficie.

4. RECOMENDACIONES

En este capítulo de “Recomendaciones”, con la interpretación de los resultados del estudio de suelo y la interacción con la obra a construirse, se procede a sugerir las alternativas de fundaciones más adecuadas, profundidad de implante y tensiones admisibles, como así también las precauciones a tener en cuenta durante la ejecución de los trabajos de excavación.

4.1. SISTEMAS DE FUNDACIONES

Dadas las condiciones planteadas en los puntos anteriores respecto al tipo de suelo y las características de la superestructura, el sistema de fundación puede resolverse de acuerdo a los siguientes métodos:

Fundación directa

- ❖ Platea flexible de H°A°

Previa materialización del sistema de fundación se deberá realizar las siguientes tareas:

- 1- Destape igual o superior a 0,20m a fin de eliminar suelos heterogéneos, de baja densidad y con material orgánico. Seguidamente se identificará las zonas con exceso de humedad (baches) para posteriormente sanearlos con suelo de mejores condiciones.
- 2- A continuación, se procederá a compactar adecuadamente la superficie hasta alcanzar una superficie homogénea.
- 3- Finalmente se dará comienzo a la etapa de relleno con suelo seleccionado del tipo A-6 con IP<15% dispuestos en capas de espesores no superiores a 0,20m y compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación uniforme en toda la superficie igual o superior al 95% del Proctor Estándar.

- Prof. de implante: -0,05 m (de nivel de terraza terminada)
- ✓ Tensión Admisible σ_{adm} : 0,60 kg/cm²
- ✓ Coeficiente de balasto “Kv”: 2,50 kg/cm³



ARIEL PRACALOSI
ING. CIVIL
M.P. N° 2193

5. RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO

Perforación P1



Perforación P2

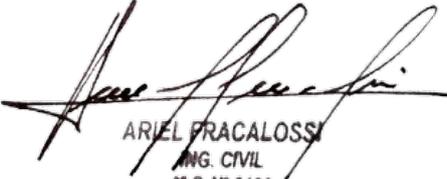


6. ANEXO PLANILLAS

6.1. PLANILLAS DE ENSAYOS, DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

6.2. PERFILES COLUMNARES GEOMECÁNICO

6.3. ENSAYOS RESISTENCIA AL CORTE



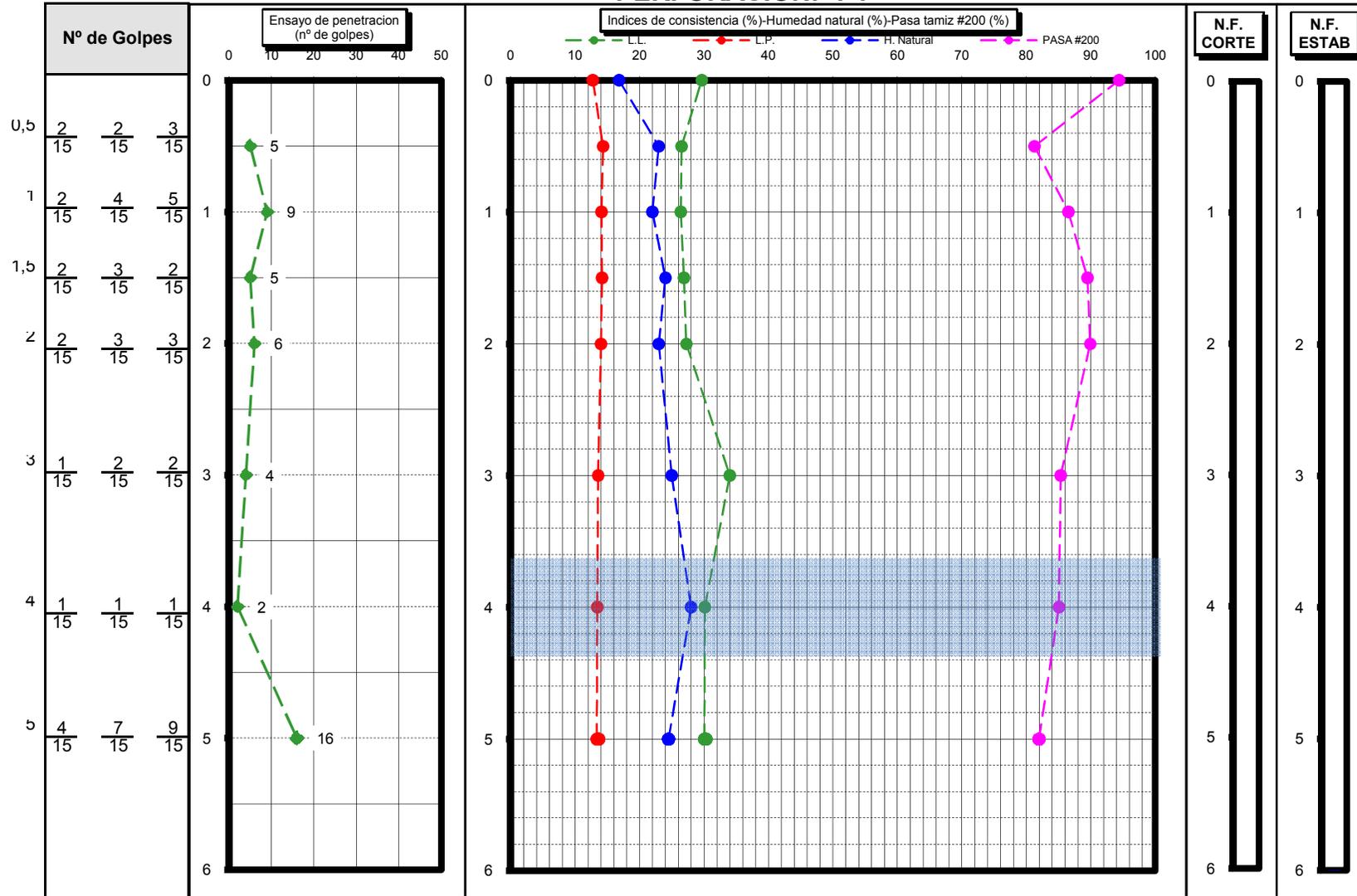
ARIEL PRACALOSI
ING. CIVIL
M.P. N° 2193

PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS Y DESCRIPCIÓN DE LABORATORIO
CLASIFICACION S.U.C.S.

PERFORACIÓN: P1											
Prof. (m)		LL (%)	LP (%)	IP (%)	W (%)	Pasa Tamiz				S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN
DE:	A:					# 4	# 10	# 40	# 200		
0,00	0,50	29,63	12,75	16,90	16,80	100,0	100,0	99,5	94,4	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja
0,50	1,00	26,53	14,35	12,20	23,00	100,0	99,8	99,2	81,3	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja
1,00	1,50	26,41	14,11	12,30	22,00	100,0	99,7	99,2	86,5	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja
1,50	2,00	26,89	14,18	12,70	24,00	100,0	99,6	98,9	89,5	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja
2,00	3,00	27,24	14,02	13,20	23,00	100,0	99,6	99,2	89,9	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja
3,00	4,00	34,00	13,56	20,40	25,00	100,0	99,8	99,3	85,4	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad media
4,00	5,00	30,15	13,44	16,70	28,00	100,0	99,9	99,3	85,0	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad media
5,00	5,45	30,04	13,38	16,70	24,50	100,0	99,7	99,0	82,0	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad media con toscas


ARIEL FRACALOSSO
 ING. CIVIL
 M.P. N° 2193

PERFORACIÓN: P1



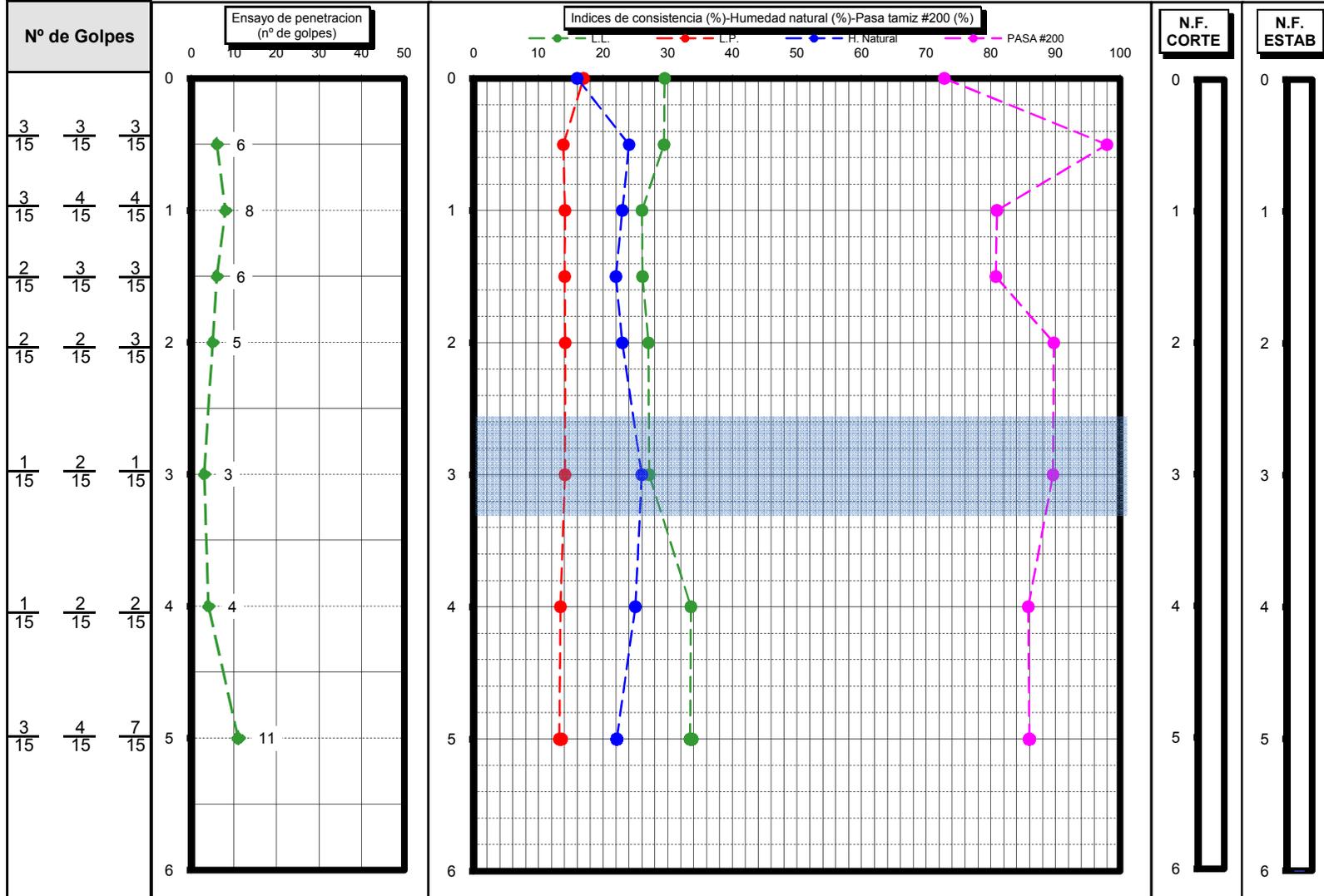
Ariel Fracalossi
ARIEL FRACALOSSI
 ING. CIVIL
 M.P. N° 2193

PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS Y DESCRIPCIÓN DE LABORATORIO
CLASIFICACION S.U.C.S.

Prof. (m)		LL (%)	LP (%)	IP (%)	W (%)	Pasa Tamiz				S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN
DE:	A:					# 4	# 10	# 40	# 200		
0,00	0,50	29,51	16,98	12,50	16,00	98,9	97,6	94,6	72,8	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja
0,50	1,00	29,45	13,87	15,60	24,00	100,0	100,0	100,0	98,0	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja
1,00	1,50	26,04	14,12	11,90	23,00	100,0	99,8	99,2	81,0	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja
1,50	2,00	26,12	14,08	12,00	22,00	100,0	99,7	99,2	80,8	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja
2,00	3,00	27,00	14,15	12,90	23,00	100,0	99,6	99,1	89,8	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja
3,00	4,00	27,15	14,11	13,00	26,00	100,0	99,6	99,1	89,6	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad baja
4,00	5,00	33,59	13,42	20,20	25,00	100,0	99,8	99,2	85,8	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad media
5,00	5,45	33,46	13,25	20,20	22,10	100,0	99,8	99,1	86,0	CL	Arcilla inorgánica de plasticidad media con toscas


ARIEL PRACALOSS
 ING. CIVIL
 M.P. N° 2193

PERFORACIÓN: P2



Ariel Pracalossi
ARIEL PRACALOSI
 ING. CIVIL
 M.P. N° 2193

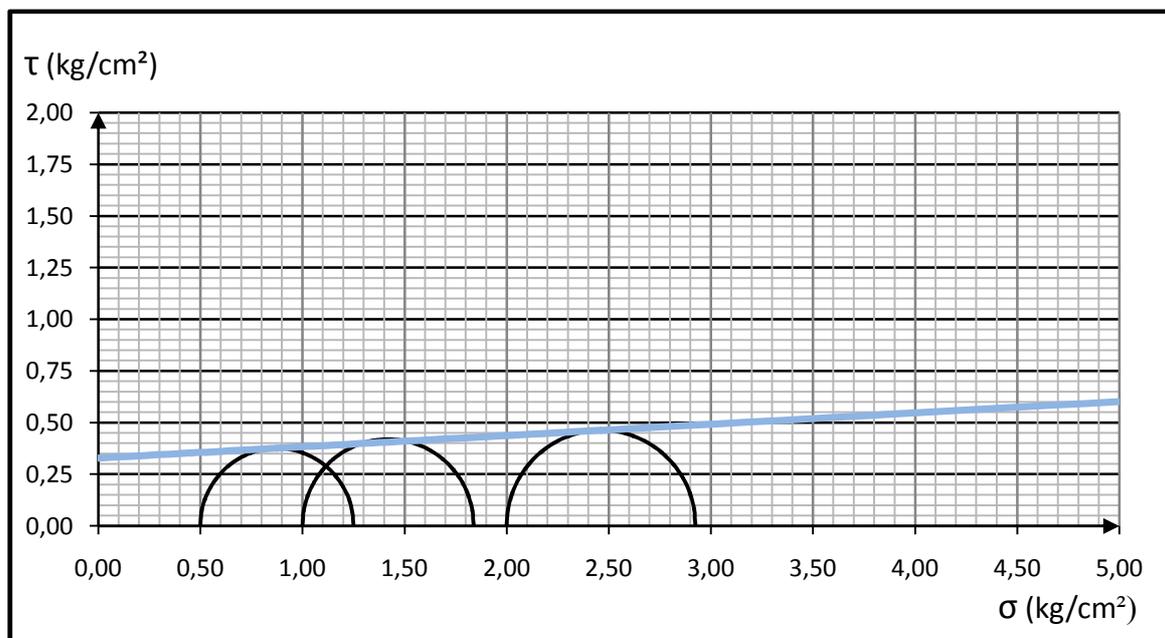
Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

Obra: Centro de salud **Perf:** P1
Localidad: Juan José Castelli - Pcia. del Chaco **Prof:** 0,50m

Peso: 143,20 grs Area: 9,73 cm²
Altura: 7,56 cm Volumen: 73,53 cm³
Diámetro: 3,52 cm D. Humedad: 1,95 kg/dm³
Humedad: 23 % D. Seca: 1,58 kg/dm³
Fact de aro: 1 NSPT: 5 golpes

Presión σ_3 Kg/cm ²	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm ²
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0,50	7,5	7,5	0,20	2,65	9,99	0,75
1,00	8,5	8,5	0,30	3,97	10,13	0,84
2,00	9,5	9,5	0,40	5,29	10,27	0,93

$C_u = 0,33 \text{ kg/cm}^2$ $\varphi = 3^\circ$



Ariel Fracalossi
ARIEL FRACALOSSI
ING. CIVIL
M.P. N° 2193

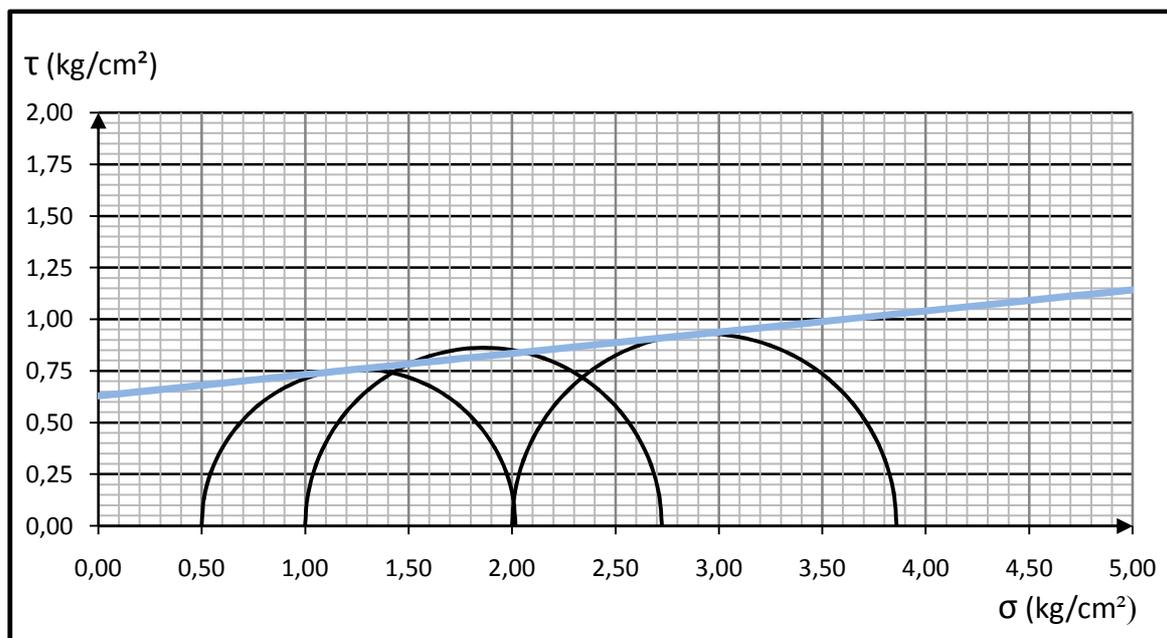
Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

Obra: Centro de salud **Perf:** P1
Localidad: Juan José Castelli - Pcia. del Chaco **Prof:** 1,00m

Peso: 141,20 grs Area: 9,73 cm²
Altura: 7,33 cm Volumen: 71,29 cm³
Diámetro: 3,52 cm D. Humedad: 1,98 kg/dm³
Humedad: 22 % D. Seca: 1,62 kg/dm³
Fact de aro: 1 NSPT: 9 golpes

Presión σ_3 Kg/cm ²	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm ²
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0,50	15,5	15,5	0,35	4,77	10,21	1,52
1,00	18,0	18,0	0,50	6,82	10,44	1,72
2,00	20,0	20,0	0,70	9,55	10,75	1,86

$C_u = 0,63 \text{ kg/cm}^2$ $\phi = 6^\circ$



Ariel Fracalossi
ARIEL FRACALOSSI
ING. CIVIL
M.P. N° 2193

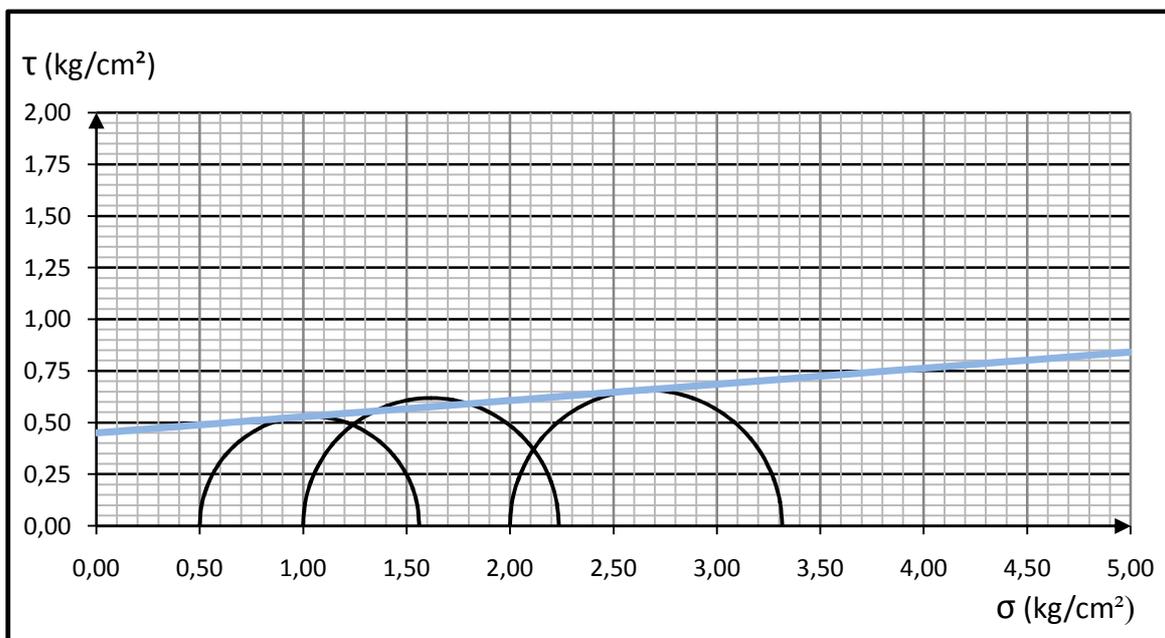
Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

Obra: Centro de salud **Perf:** P1
Localidad: Juan José Castelli - Pcia. del Chaco **Prof:** 2,00m

Peso: 136,84 grs Area: 9,62 cm²
Altura: 7,16 cm Volumen: 68,85 cm³
Diámetro: 3,50 cm D. Humedad: 1,99 kg/dm³
Humedad: 23 % D. Seca: 1,62 kg/dm³
Fact de aro: 1 NSPT: 6 golpes

Presión σ_3 Kg/cm ²	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm ²
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0,50	10,5	10,5	0,20	2,79	9,89	1,06
1,00	12,5	12,5	0,35	4,89	10,11	1,24
2,00	13,5	13,5	0,45	6,28	10,26	1,32

Cu= 0,45 kg/cm² $\phi = 4^\circ$



Ariel Pracalossi
ARIEL PRACALOSS
ING. CIVIL
M.P. N° 2193

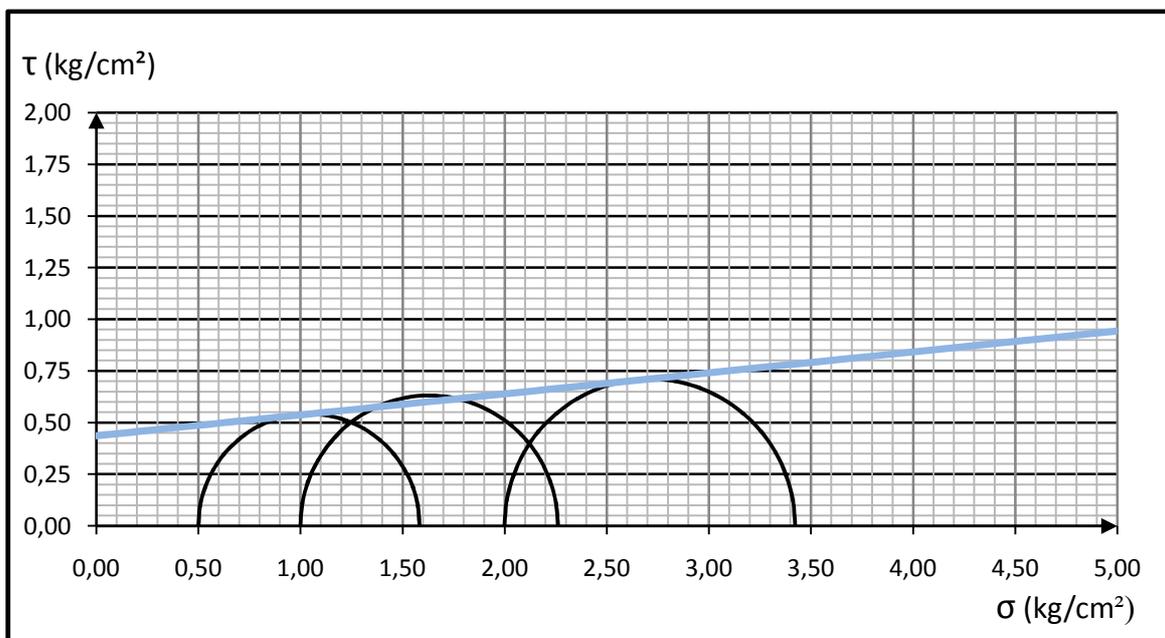
Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

Obra: Centro de salud **Perf:** P2
Localidad: Juan José Castelli - Pcia. del Chaco **Prof:** 0,50m

Peso: 131,42 grs Area: 9,78 cm²
 Altura: 6,87 cm Volumen: 67,20 cm³
 Diámetro: 3,53 cm D. Humedad: 1,96 kg/dm³
 Humedad: 24 % D. Seca: 1,58 kg/dm³
 Fact de aro: 1 NSPT: 6 golpes

Presión σ_3 Kg/cm ²	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm ²
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0,50	11,0	11,0	0,25	3,64	10,15	1,08
1,00	13,0	13,0	0,35	5,09	10,31	1,26
2,00	15,0	15,0	0,50	7,28	10,55	1,42

$C_u = 0,44 \text{ kg/cm}^2$ $\phi = 6^\circ$




 ARIEL FRACALOSSI
 ING. CIVIL
 M.P. Nº 2193

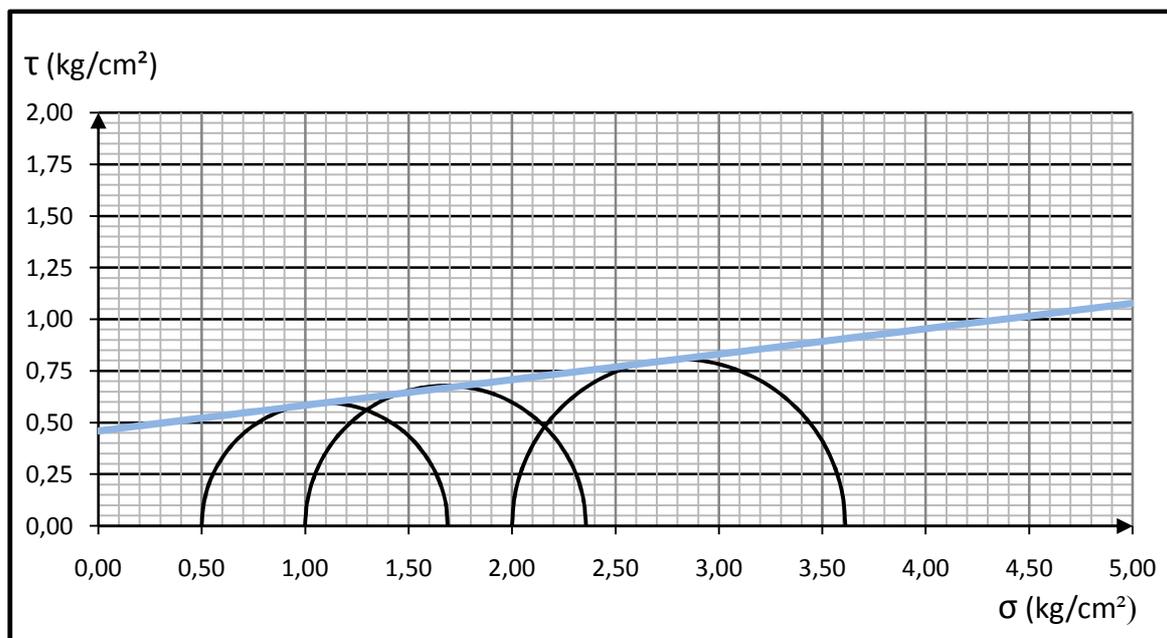
Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

Obra: Centro de salud **Perf:** P2
Localidad: Juan José Castelli - Pcia. del Chaco **Prof:** 1,00m

Peso: 139,85 grs Area: 9,67 cm²
 Altura: 7,25 cm Volumen: 70,12 cm³
 Diámetro: 3,51 cm D. Humedad: 1,99 kg/dm³
 Humedad: 23 % D. Seca: 1,62 kg/dm³
 Fact de aro: 1 NSPT: 8 golpes

Presión σ_3 Kg/cm ²	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm ²
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0,50	12,0	12,0	0,30	4,14	10,09	1,19
1,00	14,0	14,0	0,45	6,21	10,31	1,36
2,00	17,0	17,0	0,60	8,28	10,54	1,61

$C_u = 0,46 \text{ kg/cm}^2$ $\phi = 7^\circ$




ARIEL FRACALOSSI
 ING. CIVIL
 M.P. N° 2193

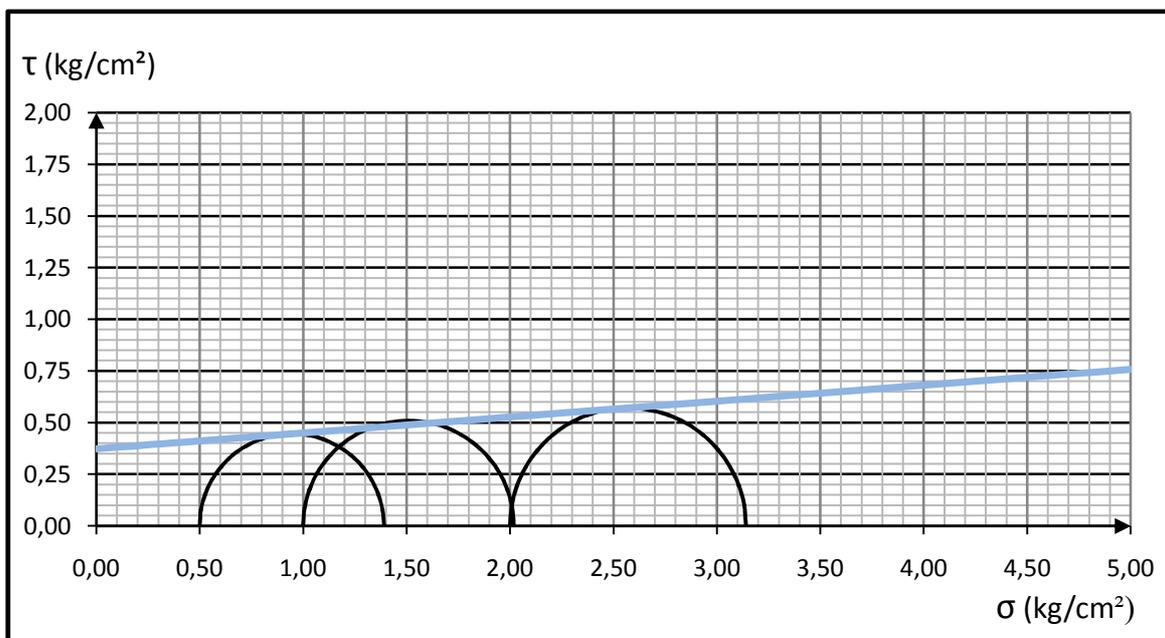
Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

Obra: Centro de salud **Perf:** P2
Localidad: Juan José Castelli - Pcia. del Chaco **Prof:** 2,00m

Peso: 151,60 grs Area: 9,78 cm²
Altura: 7,85 cm Volumen: 76,79 cm³
Diámetro: 3,53 cm D. Humedad: 1,97 kg/dm³
Humedad: 23 % D. Seca: 1,61 kg/dm³
Fact de aro: 1 NSPT: 5 golpes

Presión σ_3 Kg/cm ²	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm ²
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0,50	9,0	9,0	0,25	3,18	10,10	0,89
1,00	10,5	10,5	0,40	5,10	10,31	1,02
2,00	12,0	12,0	0,55	7,01	10,52	1,14

Cu = 0,37 kg/cm² $\phi = 4^\circ$



Ariel Fracalossi
ARIEL FRACALOSSI
ING. CIVIL
M.P. N° 2193