

ESTUDIO DE SUELOS

B° 19 VIVIENDAS

La Eduvigis – Provincia del Chaco



COMITENTE:

SCALA S.R.L.

Febrero de 2023


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

Contenido

1. Introducción.....	2
1.1 Generalidades.....	2
1.2 Objetivos.....	2
2. Descripción del Predio	3
3. Marco Geológico.....	4
4. Ubicación de las Auscultaciones	5
5. Trabajos de Campo	6
5.1 Ensayo de Penetración Estándar (SPT)	6
5.2 Barrenos	6
5.3 Nivel Freático	7
5.4 Tareas Varias.....	7
6. Trabajos de Laboratorio.....	8
6.1 Ensayos de compresión simple.....	8
7. Descripción del Perfil Geotécnico	10
8. Análisis de Resultados.....	11
8.1 Parámetros Geotécnicos.....	11
9. Recomendaciones Geotécnicas	12
9.1 Sistemas de Fundaciones.....	12
9.2 Fundación Indirecta	12
10. Relevamiento Fotográfico.....	13
11. Anexo Planillas	14
11.1 Planillas de ensayos, descripción y clasificación de suelos	14
11.2 Ensayos de resistencia al corte	14


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

1. Introducción

1.1 Generalidades

El presente informe surge como resultado de las tareas de campaña, laboratorio y gabinete realizadas a pedido de Scala S.R.L. para realizar el reconocimiento geotécnico del subsuelo del terreno ubicado en la localidad de La Eduvigis, provincia del Chaco.

El estudio realizado forma parte de la etapa de proyecto para un barrio de 19 viviendas.

Para tal fin, como trabajo de campo, se han realizado 2 perforaciones mediante equipo manual, realizando a su vez ensayos de penetración estándar, con extracción de muestras a cada metro de profundidad, ensayándolas luego en laboratorio. Además, se ha realizado un reconocimiento del terreno y zonas aledañas.

1.2 Objetivos

A partir de las tareas mencionadas se recabó la información necesaria para llegar a cumplimentar los siguientes objetivos perseguidos:

- Caracterización de los perfiles geotécnicos del subsuelo.
- Verificación del nivel freático.
- Determinación de las características físicas, químicas, mecánicas e hidráulicas del suelo.
- Análisis de la existencia de posibles riesgos geotécnicos particulares.
- Determinación de la solución de cimentación más adecuada a la realidad de la interacción terreno-estructura.
- Determinación de la tensión admisible del terreno para el sistema de cimentación recomendado, basándose en el doble principio:
 - Verificación de la tensión admisible del subsuelo para el sistema de cimentación recomendado, y en el nivel de cimentación definido por las necesidades estructurales.
 - Verificación de que los asentos estimados bajo la carga admisible recomendada queden bajo un límite aceptable en función de la tipología estructural.
- Recomendación de consideraciones útiles a tener en cuenta a la hora de la planificación y ejecución de la obra.



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

2. Descripción del Predio

El predio tiene nomenclatura catastral “Depto. 12 – Circ. 22 – Secc. B – Ch. 28 – Quin. 00 – Fracc. 00 – Mz. 00 – Parc. 34”, en la ciudad de La Eduvigis, provincia del Chaco. A continuación, se presenta una imagen satelital con la ubicación de la obra y otra con su plano catastral:



Fig. 1: Zona de Estudio



Fig. 2: Ubicación catastral


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

3. Marco Geológico

La localidad de La Eduvigis pertenece a la unidad geomorfológica de la Llanura Chacabonaerense, la que consiste en una extensa planicie desarrollada entre las Sierras Subandinas y las Sierras Pampeanas al oeste y el río Paraná al este. Su rasgo más notable es el extenso desarrollo en todo su ámbito de una extensa transgresión marina de edad miocena media (13 a 15 Ma), que cubrió casi todo el ámbito de la planicie. Si bien sus depósitos no afloran, se ha detectado mediante perforaciones en casi toda su extensión (Groeber, 1929; Windhausen, 1931). Esta llanura fue cubierta por una delgada y continua cubierta loésica cuaternaria, que esconde varias cuencas de distintas edades y orígenes geológicos. La ausencia de inversiones tectónicas internas recientes ha provocado la falta de afloramientos de las principales secuencias contenidas en la región.

Una de estas cuencas es la Chacoparanaense, donde se encuentra inserta el pueblo de La Eduvigis. Esta cuenca culmina con la sedimentación cenozoica, correspondiente a depósitos distales de cuencas de antepaís, controlados por sistemas fluviales y aluviales efímeros.

El dominio estudiado se caracteriza geológicamente, según diversos mapas del Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), por una unidad litoestratigráfica de depósitos aluviales de abanico del río Bermejo. Dicha unidad pertenece al Holoceno, dentro del período Cuaternario. Los suelos de esta unidad tienen una litología de arenas, limos y arcillas.

El material testificado se ajusta a la serie estratigráfica que se deduce de la cartografía del SEGEMAR (2016).¹



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

¹ Mapa Geológico de la provincia del Chaco, escala 1:750.000, SEGEMAR, 2016.

4. Ubicación de las Auscultaciones

Las auscultaciones fueron ubicadas abarcando principalmente la superficie de terreno donde se ha decidido construir, donde se detecta que se puede producir una modificación de las condiciones geotécnicas como consecuencia de los trabajos a realizar o donde existan potenciales riesgos para las construcciones, para las personas o para terceros.

Las mismas se encuentran detalladas a continuación:

PERFORACIÓN	PROF.	COORDENADAS	
ID	(m)	LATITUD "S"	LONGITUD "O"
P1	3,45	26°50'6.73"	59° 3'30.49"
P2	3,45	26°50'6.19"	59° 3'32.69"

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



Fig. 3: Ubicación de las perforaciones

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

5. Trabajos de Campo

Para el reconocimiento del terreno se ha procedido a la realización de 2 sondeos mediante barreno manual. Por cada metro de avance se realizó el ensayo de penetración estándar (SPT), tomando muestras de suelo con sacamuestras tipo Moretto, según Norma IRAM 10.517/70

5.1 Ensayo de Penetración Estándar (SPT)

Alcanzada la profundidad adecuada con la pala barreno, medida desde la superficie, se procedió a realizar el ensayo de penetración estándar (SPT).

El SPT consiste en contar los números de golpes N necesarios para hincar el sacamuestras 30cm en el terreno al ser golpeada mediante una masa con un peso de 65kg desde una altura fija de caída libre $h = 75\text{cm}$, produciendo una energía de impacto igual a 4.875kgcm. El sacamuestras se conecta a la cabeza de impacto mediante barras rígidas de acero de 1 1/4" de diámetro y longitud $l = 1,50\text{m}$.

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

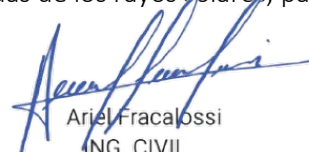
El procedimiento se complementa con una cuchara sacamuestra apropiada que se reemplaza en el extremo de la barra una vez alcanzada la profundidad elegida para recuperar muestras semi-inalteradas de suelo para ser posteriormente ensayadas en laboratorio. Las muestras son convenientemente selladas para evitar la pérdida de humedad luego de su extracción.

Los valores utilizados fueron corregidos mediante la expresión $N_{\text{CORR}} = 0,80 * N_{\text{MORETTO}}$.

5.2 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 (H.R.B.) y 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.



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

5.3 Nivel Freático

Para las profundidades alcanzadas en las distintas perforaciones, el nivel freático no pudo ser detectado al momento de realizado los estudios de campo.

5.4 Tareas Varias

Se procede a realizar un relevamiento visual del entorno con motivo de volcar la mayor información posible, referente 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. N°2193

6. Trabajos de Laboratorio

Los ensayos realizados sobre las muestras permiten:

- Identificar y clasificar las muestras
- Obtener los parámetros geotécnicos relevantes para el diseño del proyecto

En base a lo enunciado, se realizaron los siguientes ensayos sobre la totalidad de las muestras extraídas:

- Contenido de humedad (IRAM N° 10.519/70).
- Límite líquido (IRAM N° 10.501/68).
- Límite plástico e índice de plasticidad (IRAM N° 10.502/68).
- Tamizado por vía seca y/o húmeda (IRAM N° 10.507/59).
- Clasificación de suelos de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos "S.U.C.S." (IRAM N° 10.509/81).
- Los testigos cohesivos fueron preparados para ensayos de compresión no confinada o ensayo de compresión simple. (ASTM D 2.166-66).

El resultado de los ensayos de laboratorio puede visualizarse en el Anexo.

6.1 Ensayos de compresión simple

Para los testigos cohesivos de elevada consistencia se realizan ensayos de compresión simple. Este ensayo es un caso particular de la prueba no consolidada-no drenada que se distingue por la circunstancia de que $\phi=0$, razón por la que se la conoce como "condición $\phi=0$ " (Skempton, 1948).

Teniendo en cuenta que el ensayo de compresión simple es, en definitiva, un ensayo triaxial en el que la presión de confinamiento es igual a cero, la resistencia al corte se determina mediante la relación:

$$C_u = \frac{q_u}{2}$$

Donde:

C_u : Cohesión no drenada en tensiones totales

q_u : Resistencia última a compresión simple

Terzaghi - Peck (1967), Cap. 2, Art. 18

A continuación se presentan los resultados de los ensayos de las muestras de suelos con su correlación:



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

Perforación P1

Prof. (m)	q_u (kg/cm ²)	C_u (kg/cm ²)	γ húmeda (kg/dm ³)	γ seca (kg/dm ³)
1,50	8,19	4,10	2,10	1,80

Perforación P2

Prof. (m)	q_u (kg/cm ²)	C_u (kg/cm ²)	γ húmeda (kg/dm ³)	γ seca (kg/dm ³)
2,00	9,67	4,84	2,16	1,78



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

7. Descripción del Perfil Geotécnico

En base a los trabajos realizados se puede observar la presencia de los siguientes estratos de suelo con sus respectivas características y profundidades:

Perforación P1:

PROFUNDIDAD (M)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	CONSISTENCIA
0,00 – 0,50	CL	Arcilla de plasticidad baja con orgánico. Contenido de material fino: 97%	-
0,50 – 3,00	CL	Arcilla de plasticidad media con tosca. Contenido de material fino promedio: 97%.	Rígida

Perforación P2:

PROFUNDIDAD (M)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	CONSISTENCIA
0,00 – 0,50	CL	Arcilla de plasticidad baja con orgánico. Contenido de material fino: 98%	-
0,50 – 3,00	CL	Arcilla de plasticidad media con tosca. Contenido de material fino promedio: 97%.	Rígida



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

8. Análisis de Resultados

Teniendo en cuenta la información obtenida en los ensayos de campo y laboratorio, se efectúa la evaluación de las propiedades geotécnicas relevantes para la obra, así como la determinación de los parámetros a utilizar en el diseño geotécnico de esta.

8.1 Parámetros Geotécnicos

Los parámetros adoptados del presente estudio se remiten a la zona de influencia de los sondeos realizados.

- Desde NTN hasta -0,50m:
 - Tipo de suelo: Arcilla de plasticidad baja (CL)
 - Cohesión $C = -$
 - Ángulo de fricción $\phi = -$
 - Peso específico húmedo $\gamma_{hum} = 2,05 \text{ kg/dm}^3$
- Desde -0,50m hasta -3,00m:
 - Tipo de suelo: Arcilla de plasticidad media (CL)
 - Cohesión $C = 1,10 \text{ kg/cm}^2$
 - Ángulo de fricción $\phi = -$
 - Peso específico húmedo $\gamma_{hum} = 2,10 \text{ kg/dm}^3$



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

9. Recomendaciones Geotécnicas

Hechas las interpretaciones de los resultados de todos los ensayos realizados, se procede a sugerir las alternativas de fundaciones más adecuadas, profundidad de implante y tensiones admisibles considerando la interacción suelo-estructura, como así también las precauciones a tener en cuenta durante la ejecución de los trabajos de excavación.

9.1 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:

9.2 Fundación Indirecta

- Viga de encadenado de altura mínima $h = 0,40\text{m}$ sobre pilotines excavados mecánicamente de diámetro $\phi = 0,20\text{m}$
 - Prof. de implante pilotín = $-1,90\text{m}$
 - Tensión admisible del fuste $\sigma_{adm} = 0,10 \text{ kg/cm}^2$
 - Tensión admisible de la punta $\sigma_{adm} = 3,60 \text{ kg/cm}^2$

Se recomienda que la separación entre pilotines sea igual o inferior a $1,50\text{m}$ entre ejes.



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

10. Relevamiento Fotográfico



Fig. 4: Perforación P1 - Prof.: 3m



Fig. 5: Perforación P2 - Prof.: 3m

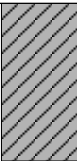



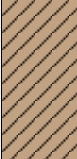
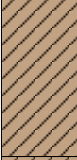

Ariel Fracalossi
ING. CIVIL
M.P. N°2193

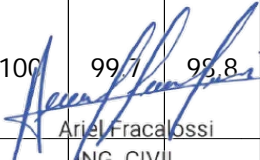
11. Anexo Planillas

- 11.1 Planillas de ensayos, descripción y clasificación de suelos
- 11.2 Ensayos de resistencia al corte



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

Prof. [m]	Clasificación	Estratigrafía	Descripción	Ensayo de Penetración Estándar N _{SPT}	<div>▲ Humedad Natural [%] ▲ ■ LL [%] ■ ● LP [%] ● ◆ P#200 [%] ◆</div>	ENSAYOS DE LABORATORIO									
						ÍNDICES FÍSICOS				GRANULOMETRÍA				PARÁMETROS	
						LL [%]	LP [%]	IP [%]	Wn [%]	P#4 [%]	P#10 [%]	P#40 [%]	P#200 [%]	Cu [kg/cm²]	Øu [°]
0	CL		Arcilla de plasticidad baja con orgánico. Color gris clara												
	CL		Arcilla de plasticidad media con algo de tosca. Color marrón clara con algo de gris	23											
1	CL		Arcilla de plasticidad media. Color marrón	20											
	CL		Arcilla de plasticidad media con tosca. Color marrón clara	18											
2	CL		Arcilla de plasticidad media con tosca. Color marrón oscura	20											
3	CL		Arcilla de plasticidad media con tosca. Color marrón con pintas negras	23											


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

Obra: B° 19 Viviendas
Localidad: La Eduvigis - Provincia del Chaco
Perforación: P-2

PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS Y DESCRIPCIÓN DE LABORATORIO



Prof. [m]	Clasificación	Estratigrafía	Descripción	Ensayo de Penetración Estándar N _{SPT}	<div>▲ Humedad Natural [%] ▲ ■ LL [%] ■ ● LP [%] ● ◆ P#200 [%] ◆</div>	ENSAYOS DE LABORATORIO									
						ÍNDICES FÍSICOS				GRANULOMETRÍA				PARÁMETROS	
						LL [%]	LP [%]	IP [%]	Wn [%]	P#4 [%]	P#10 [%]	P#40 [%]	P#200 [%]	Cu [kg/cm²]	Øu [°]
0	CL		Arcilla de plasticidad baja con algo de orgánico. Color gris claro												
	CL		Arcilla de plasticidad media. Color marrón claro con algo de gris claro	17											
1	CL		Arcilla de plasticidad media con tosca. Color marrón con pintas negras	16											
	CL		Arcilla de plasticidad media con tosca. Color marrón	20											
2	CL		Arcilla de plasticidad media con tosca. Color marrón con pintas negras	25											
3	CL		Arcilla de plasticidad media con tosca. Color marrón con pintas negras	22											
	CL		Arcilla de plasticidad media con tosca. Color marrón con pintas negras												

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

Ensayo de compresión simple INCONFINADA

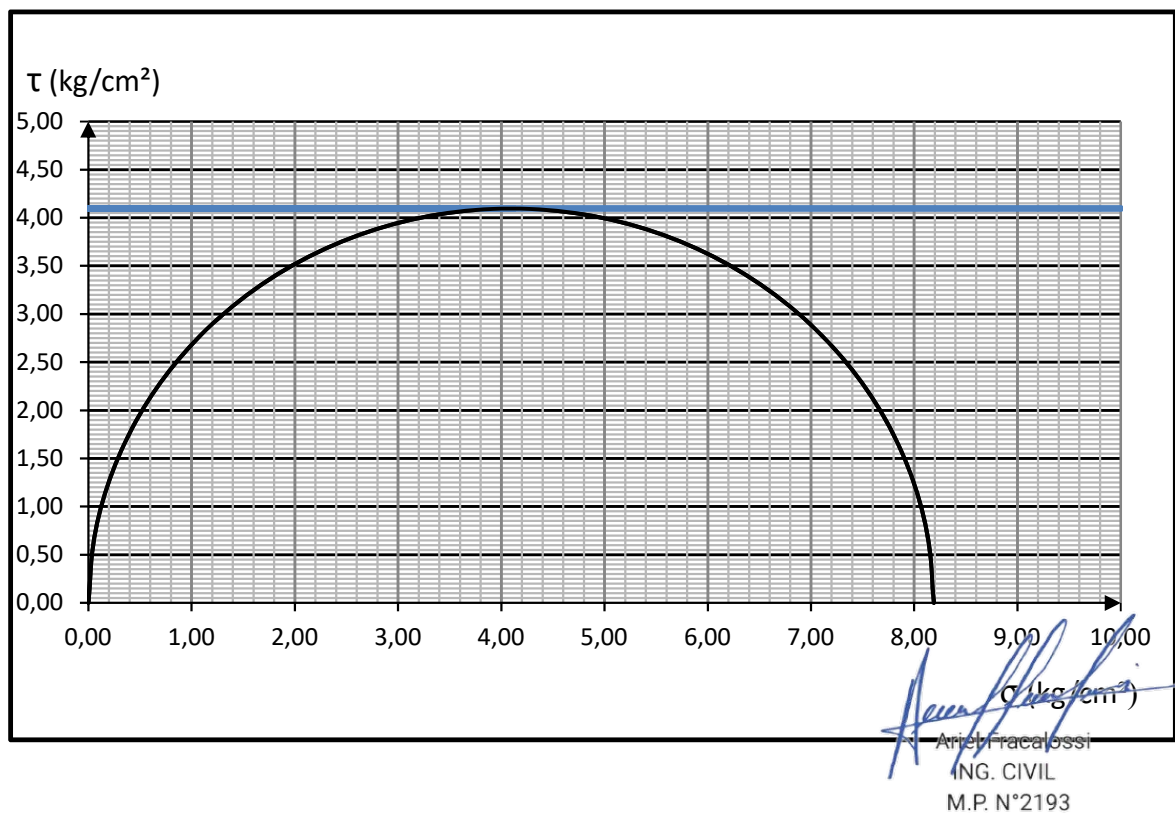
Obra: B° 19 Viviendas
Localidad: La Eduvigis - Provincia del Chaco

Perf: P-1
Prof: 1,50m

Peso:	151,72 grs	Area:	9,84 cm ²
Altura:	7,35 cm	Volumen:	72,30 cm ³
Diámetro:	3,54 cm	D. Humedad:	2,10 kg/dm ³
Humedad:	16,3 %	D. Seca:	1,80 kg/dm ³
Fact de aro:	2	NSPT:	18 golpes

Ensayo Compresion Simple	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	σ_c Kg/cm ²
	L (ultima)	Kg	0,01 mm	% defrm.		
	42	84	0,3	4,1		

qu = 8,19 kg/cm²



Cu = qu/2 Terzaghi-Peck (1967)
Cap. 2 Art. 18

Cu = 4,10 kg/cm²

$\phi = 0^\circ$

Ensayo de compresión simple INCONFINADA

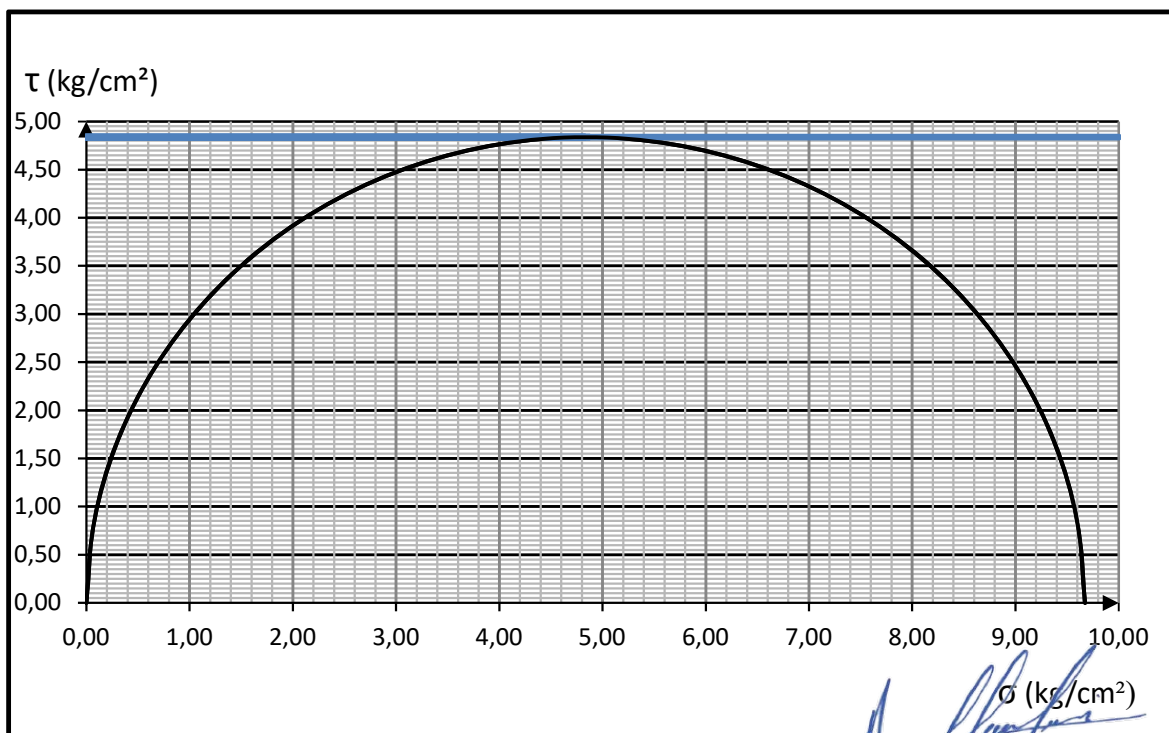
Obra: B° 19 Viviendas
Localidad: La Eduvigis - Provincia del Chaco

Perf: P-2
Prof: 2,00m

Peso:	155,35 grs	Area:	9,56 cm ²
Altura:	7,51 cm	Volumen:	71,81 cm ³
Diámetro:	3,49 cm	D. Humedad:	2,16 kg/dm ³
Humedad:	21,7 %	D. Seca:	1,78 kg/dm ³
Fact de aro:	2	NSPT:	25 golpes

Ensayo Compresion Simple	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	σ_c Kg/cm ²
	L (ultima)	Kg	0,01 mm	% defrm.		
	51	102	0,7	9,3		

qu = 9,67 kg/cm²



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

Cu = qu/2 Terzaghi-Peck (1967)
Cap. 2 Art. 18

Cu = 4,84 kg/cm² $\phi = 0^\circ$