

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional La Plata

Departamento de Ingeniería Civil



Carrera: Ingeniería Civil - Cátedra: Proyecto Final

Profesor Titular: Ing. Alejandro Loudet

Jefe de Trabajos Prácticos: Ing. Eduardo Quartara

Obra: Estación Ferroautomotora de Tolosa

ANEXO II – Informe geotécnico

Autores:

BUSCAGLIA Carolina – DELGADO MAIMONE Julián

PERRONI Guillermo – RIDELLA Mariana

Expo Nº 03/19 - 28 de Noviembre de 2019

0	32/13/2014	PARA COMENTARIOS				
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	REALIZO	REVISO	APROBO	V° B° UEC.

**REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DEL INTERIOR Y TRANSPORTE
UNIDAD EJECUTORA CENTRAL**

UNIDAD
EJECUTORA CENTRAL



Ministerio del
Interior y Transporte
Presidencia de la Nación

PROYECTO TALLERES TOLOSA Y KM 5

Informe de Geotécnicas

DOCUMENTO N°

XX-XX-####

Fecha: 16/12/2014

PROYECTO TALLERES TOLOSA Y KM. 5	XX-XX-####
INFORME DE AVANCE TAREAS GEOTÉCNICAS	Revisión: 0

CONTENIDOS

1.	ALCANCE	3
2.	TRABAJOS EJECUTADOS	3
3.	RESULTADOS OBTENIDOS	5
4.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	15
5.	ANÁLISIS QUÍMICOS	17

PROYECTO TALLERES TOLOSA Y KM. 5	XX-XX-####
INFORME DE AVANCE TAREAS GEOTÉCNICAS	Revisión: 0

1. ALCANCE

Se detallan las tareas llevadas a cabo en la ejecución de los trabajos de investigación geotécnica llevados a cabo en el predio de los Talleres Tolosa. Se presentan los resultados de campo y laboratorio, estos últimos llevados a cabo en las instalaciones del laboratorio de geotecnia del Departamento de Construcciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata. Asimismo se presentan las recomendaciones para las fundaciones de las obras en función de las condiciones encontradas en el subsuelo.

2. TRABAJOS EJECUTADOS

Para la investigación geotécnica tendiente a la definición de las fundaciones de las construcciones a realizar se previó la ejecución de 16 sondeos de entre 6 y 8 m de profundidad dispuestos como se muestra en el siguiente croquis proveniente del Plano CI – PL – GEO – 001 “LOCALIZACIÓN DE SONDEOS PARA TALLER TOLOSA”, realizado en base Google Earth.



PROYECTO TALLERES TOLOSA Y KM. 5	XX-XX-####
INFORME DE AVANCE TAREAS GEOTÉCNICAS	Revisión: 0

En la Tabla N° 1 se muestra la ubicación en coordenadas y la longitud de la investigación en cada caso.

Tabla N° 1 - Datos de los Sondeos Ejecutados

Sondeo	Latitud	Longitud	Profundidad Investigada
			[m]
P 1	34°53'23.75"S	57°58'19.85"O	8.45
P 2	34°53'21.09"S	57°58'17.82"O	8.45
P 3	34°53'21.07"S	57°58'24.90"O	6.45
P 4	34°53'17.06"S	57°58'23.72"O	6.45
P 5	34°53'14.05"S	57°58'26.15"O	6.45
P 6	34°53'23.33"S	57°58'13.69"O	6.45
P 7	34°53'20.07"S	57°58'20.78"O	6.45
P 8	34°53'19.38"S	57°58'19.13"O	6.45
P 9	34°53'22.57"S	57°58'16.94"O	6.45
P 10	34°53'20.30"S	57°58'19.18"O	6.45
P 11	34°53'21.67"S	57°58'15.87"O	6.45
P 12	34°53'25.41"S	57°58'11.49"O	6.45
P 13	34°53'27.25"S	57°58'7.40"O	6.45
P 14	34°53'26.53"S	57°58'16.21"O	6.42
P 15	34°53'25.86"S	57°58'14.74"O	6.35
P 16	34°53'29.04"S	57°58'16.88"O	6.45

Longitud Total Investigación :

La metodología utilizada fue la habitual para las investigaciones geotécnicas. Los sondeos fueron ejecutados a percusión mediante herramienta tipo "cola de pescado" con recirculación de agua para la recuperación de los detritos. Dadas las características de los materiales en el área no fue necesario el entibamiento continuo (sólo una boquilla superior) ni la utilización de lodo bentonítico ya que las paredes de los sondeos resultaron suficientemente estables. Finalizada la tarea de perforación en tramos de un metro se procedió al lavado del fondo del mismo.

PROYECTO TALLERES TOLOSA Y KM. 5	XX-XX-####
INFORME DE AVANCE TAREAS GEOTÉCNICAS	Revisión: 0

A continuación de la limpieza del fondo, se realizaron ensayos normales de penetración (SPT) cada metro de avance a partir de los cuales se obtuvieron muestras que llevadas al laboratorio permitieron la caracterización de los depósitos a través del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos o Casagrande (SUCS - USCS). Se determinó la granulometría mediante tamizado vía húmeda, los límites de Atterberg (límite líquido (LL), límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP)) y el contenido de humedad natural (ω_n [%]). Se debe mencionar que los Ensayos Normales de Penetración fueron ejecutados con la normativa D1586-99 Test Method for Penetration Test and Split - Barrel Sampling of Soils, adecuada a la convención local de trabajar con disparador, evitando el uso del “renvío”.

Asimismo se obtuvieron muestras para la realización de ensayos químicos de agresividad del suelo al hormigón.

En ningún caso se detectó el nivel freático en las profundidades investigadas.

Como se dijo la perforación fue realizada a percusión con recirculación de agua mediante equipo convencional. El mismo incluye un trípode a partir del cual mediante poleas y una soga se realiza el movimiento de las barras de perforación y los ensayos normales de penetración SPT. El equipo se completa con una bomba Villa con la que se recircula el agua de perforación para extracción de los detritos, barras de perforación en tramos de tres metros acoplables, sacamuestras normalizado, maza para la ejecución del SPT y elementos menores.

En el laboratorio del Departamento de Construcciones de la Facultad de Ingeniería, UNLP, están en curso de ejecución las labores de ensayos siguiendo las normas ASTM que se citan a continuación:

- D0422-63 Test Method for Particle-Size Analysis of Soils.
- D1140-00 Test Method for Amount of Material in Soils Finer Than the No. 200 (0.075mm).
- D1586-99 Test Method for Penetration Test and Split - Barrel Sampling of Soils (ensayo de campo).
- D2216-98 Test Method for Laboratory Determination of Water Content of Soil.
- D2487-00 Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (USCS).
- D2488-00 Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure).
- D4220-95R Practices for Preserving and Transporting Soil Samples.
- D4318-00 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.

3. RESULTADOS OBTENIDOS

Las tareas ejecutadas han permitido evaluar que en el predio de los trabajos el perfil geotécnico alumbrado es el conocido regionalmente en el área. Se trata de depósitos limo arcillosos de la formación denominada genéricamente como “Pampeano”. En este caso no se han encontrado con gran desarrollo los niveles limosos de gran compacidad conocidos

PROYECTO TALLERES TOLOSA Y KM. 5	XX-XX-####
INFORME DE AVANCE TAREAS GEOTÉCNICAS	Revisión: 0

como “bancos de suelos toscos”, no obstante lo cual se consideran suelos aptos para las fundaciones previstas.

La denominada genéricamente Formación Pampeano está compuesta por depósitos inicialmente eólicos con mayor o menor grado de redepositación por acción del agua. La mayor proporción es limosa con cantidades variables de arcilla y arena fina. En general se tiene un nivel superior con predominio de materiales arcillosos encontrándose subyacentemente un nivel limoso. Estos materiales tienen la particularidad de estar fuertemente consolidados por desecación lo que los torna muy resistentes y con baja deformabilidad. En algunos niveles muestran cementación carbonática, en algunos casos como “muñecos” y “nódulos” y en otros formando estratos o capas de extensión milimétrica o eventualmente centimétrica con contenido cementicio.

Estos materiales presentan una gran compacidad medida a partir de ensayos normales de penetración (SPT), son rígidos y resistentes. Presentan además una estructura secundaria – canalículos y grietas - que aumenta su capacidad de drenaje respecto a la esperable en función de su granulometría. Asimismo, en zonas superiores con menor grado de confinamiento se pueden presentar grietas en general verticales a subverticales con escasa influencia sobre el comportamiento como material de fundación. Si bien el predio

Si bien el predio donde se realizarán las obras se encuentra próximo al límite a partir del cual se presentan superficialmente materiales de la formación denominada Post Pampeano, no se han encontrado indicios de su presencia en este sector.

A continuación se presentan los “Registros de Perforaciones” donde se incluyen los resultados de todos los sondeos ejecutados (S 1 a S 16). En los mismos se presentan la totalidad de la información obtenida en el campo y el laboratorio en forma de tabla y gráficos de los parámetros más significativos.

Se muestra para cada muestra obtenida: La descripción tacto visual de las muestras obtenidas indicando su coloración y la eventual presencia de singularidades (óxido, conchillas, raíces, etc.), su clasificación según el Sistema Unificado (SUCS), el número de golpes N del ensayo normal de penetración (SPT), los porcentajes correspondientes a la humedad natural (ω_{nat}) y límites de Atterberg (LL, LP e IP), los porcentajes pasantes por los tamices N° 200 (74 μ), N° 100 (149 μ), N° 40 (420 μ) y N° 10 (2 mm).

Comitente: UEC		SONDEO S 1				Ubicación: Tolosa								
Obra: Taller Tolosa		Cota BP : [m]				Fecha: Noviembre de 2014								
Prof	DESCRIPCION - COLOR	SUCS	N - SPT	ω_{nat}	LL	LP	IP	Límites de Atterberg	# Tamiz				Granulometría	
									10	40	100	200		
de	a			%					%					
m														
0.00	1.00													
1.00	1.45	ML	8	23.0	27.0	22.0	5.0			100.0	98.0	93.0		
2.00	2.45	CL-ML	18	22.0	24.0	18.0	6.0			100.0	99.0	95.0		
3.00	3.45	CL	21	20.0	28.0	21.0	7.0			100.0	97.0	95.0	91.0	
4.00	4.45	ML	40	28.0			NP			93.0	84.0	79.0	65.0	
5.00	5.45	CL	19	26.0	28.0	19.0	9.0			100.0	98.0	93.0	89.0	
6.00	6.45	CL	15	22.0	28.0	19.0	9.0			93.0	89.0	84.0	80.0	
7.00	7.45	ML	30	23.0			NP			95.0	88.0	82.0	69.0	
8.00	8.45	CL	6	34.0	35.0	21.0	14.0			100.0	99.0	98.0		
9.00	9.45	Fin de la Perforación												
Nivel Freático: - m														

Comitente: UEC		SONDEO S 2				Ubicación: Tolosa								
Obra: Taller Tolosa		Cota BP : [m]				Fecha: Noviembre de 2014								
Prof	DESCRIPCION - COLOR	SUCS	N - SPT	ω_{nat}	LL	LP	IP	Límites de Atterberg	# Tamiz				Granulometría	
									10	40	100	200		
de	a			%					%					
m														
0.00	1.00													
1.00	1.45	CL	6	27.0	37.0	24.0	13.0			100.0	99.0	97.0		
2.00	2.45	CL	9	32.0	37.0	24.0	13.0			100.0	99.0	97.0		
3.00	3.45	ML	10	26.0	34.0	24.0	10.0			93.0	91.0	88.0	82.0	
4.00	4.45	CL	6	27.0	28.0	18.0	10.0			83.0	81.0	77.0	71.0	
5.00	5.45	CL	7	26.0	28.0	18.0	10.0			78.0	70.0	62.0	57.0	
6.00	6.45	CL	40	24.0	31.0	20.0	11.0			100.0	100.0	99.0	92.0	
7.00	7.45	CL	28	38.0	41.0	25.0	16.0			100.0	99.0	96.0		
8.00	8.45	CL	25	37.0	41.0	25.0	16.0			100.0	98.0	95.0	90.0	
9.00	9.45	Fin de la Perforación												
Nivel Freático: - m														

Comitente: UEC		SONDEO S 3				Ubicación: Tolosa								
Obra: Taller Tolosa		Cota BP : [m]				Fecha: Noviembre de 2014								
Prof	DESCRIPCION - COLOR	SUCS	N - SPT	ω_{nat}	LL	LP	IP	Límites de Atterberg	# Tamiz				Granulometría	
									10	40	100	200		
de	a			%					%					
m														
0.00	1.00		0											
1.00	1.45	Arcilloso c/Tosquilla, Castaño Rojizo	8	29.0	37.0	19.0	18.0		100.0	99.0	96.0	93.0		
2.00	2.45		12	29.0	37.0	19.0	18.0			100.0	99.0	97.0		
3.00	3.45		10	28.0	37.0	19.0	18.0			100.0	99.0	96.0		
4.00	4.45	Arcilloso c/Tosquilla, Castaño	15	27.0	30.0	17.0	13.0		100.0	96.0	92.0	88.0		
5.00	5.45	Arcilloso c/Óxido, Verdoso	11	32.0	35.0	18.0	17.0		100.0	100.0	99.0			
6.00	6.45	Manto Toscoso, Verdoso	20	25.0			NP		97.0	92.0	86.0	77.0		
7.00	7.45	Fin de la Perforación												
Nivel Freático: - m														

Hoja 1 de 1

Comitente: UEC		SONDEO S 4				Ubicación: Tolosa								
Obra: Taller Tolosa		Cota BP : [m]				Fecha: Noviembre de 2014								
Prof	DESCRIPCION - COLOR	SUCS	N - SPT	ω_{nat}	LL	LP	IP	Límites de Atterberg	# Tamiz				Granulometría	
									10	40	100	200		
de	a			%					%					
m														
0.00	1.00	Arcilla, Gris Oscuro	3	23.0	38.0	20.0	18.0							
1.00	1.45		9	25.0	42.0	23.0	19.0		100.0	98.0	94.0			
2.00	2.45	Arcilla, Marrón Oscuro	7	24.0	29.0	15.0	14.0			100.0	99.0	96.0		
3.00	3.45	Arcilla Limosa c/Tosquilla, Castaño	13	28.0	35.0	22.0	13.0		100.0	100.0	100.0	96.0		
4.00	4.45		14	27.0	28.0	19.0	9.0		92.0	90.0	86.0	83.0		
5.00	5.45	Arcilla Limosa c/Tosquilla, Rosado	17	27.0	28.0	19.0	9.0		100.0	99.0	98.0	94.0		
6.00	6.45			27.0	30.0	18.0	12.0		98.0	92.0	93.0	89.0		
7.00	7.45	Fin de la Perforación												
Nivel Freático: - m														

Hoja 1 de 1

Comitente: UEC		SONDEO S 5				Ubicación: Tolosa								
Obra: Taller Tolosa		Cota BP : [m]				Fecha: Noviembre de 2014								
Prof	DESCRIPCION - COLOR	SUCS	N - SPT	ω_{nat}	LL	LP	IP	Límites de Atterberg	# Tamiz				Granulometría	
									10	40	100	200		
de	a			%					%					
m														
0.00	1.00	Limo c/Relleno y H*, Gris Oscuro	6											
1.00	1.45	Arcilla, Marrón Oscuro	3	24.0			NP		90.0	87.0	85.0	82.0		
2.00	2.45		2	29.0	57.0	22.0	35.0		100.0	100.0	99.0	97.0		
3.00	3.45	Arcilla, Castaño	10	30.0	33.0	20.0	13.0		100.0	100.0	99.0	96.0		
4.00	4.45	Limo Arcilloso c/Tosquilla, Castaño	16	32.0	45.0	29.0	16.0		99.0	98.0	96.0	94.0		
5.00	5.45	Arcilloso c/Tosquilla, Verde	15	24.0	34.0	22.0	12.0		100.0	99.0	97.0	93.0		
6.00	6.45		6	28.0	34.0	22.0	12.0		100.0	97.0	93.0			
7.00	7.45	Fin de la Perforación												
Nivel Freático: - m														

Comitente: UEC		SONDEO S 6				Ubicación: Tolosa								
Obra: Taller Tolosa		Cota BP : [m]				Fecha: Noviembre de 2014								
Prof	DESCRIPCION - COLOR	SUCS	N - SPT	ω_{nat}	LL	LP	IP	Límites de Atterberg	# Tamiz				Granulometría	
									10	40	100	200		
de	a			%					%					
m														
0.00	1.00	Arcilla c/Calcáreos, Castaño	5											
1.00	1.45		1	28.0	49.0	27.0	22.0			100.0	98.0	96.0		
2.00	2.45	CL	9	29.0	49.0	27.0	22.0		100.0	99.0	95.0	91.0		
3.00	3.45	Arcilla c/Tosquilla, Castaño	17	20.0	29.0	17.0	12.0		94.0	93.0	90.0	84.0		
4.00	4.45	Arcilloso c/Tosquilla y Conchillas, Verdoso	18	22.0	30.0	14.0	16.0		96.0	92.0	89.0	82.0		
5.00	5.45	Arcilla c/Calcáreos, Castaño	15	28.0	31.0	18.0	13.0		100.0	100.0	99.0	96.0		
6.00	6.45	Limoso c/Nódulos, Castaño Roizo	10	29.0			NP		96.0	94.0	91.0	91.0		
7.00	7.45	Fin de la Perforación												
Nivel Freático: - m														

Comitente: UEC		SONDEO S 7				Ubicación: Tolosa								
Obra: Taller Tolosa		Cota BP : [m]				Fecha: Noviembre de 2014								
Prof	DESCRIPCION - COLOR	SUCS	N - SPT	ω_{nat}	LL	LP	IP	Límites de Atterberg	# Tamiz				Granulometría	
									10	40	100	200		
de	a			%					%					
m														
0.00	1.00	Arcilla, Marrón Oscuro	CL	7	27.0	44.0	24.0	20.0	100.0	98.0	97.0	92.0		
1.00	1.45													
2.00	2.45	Limo Arcilloso, Castaño Rojizo	MH	5	29.0	51.0	29.0	22.0	100.0	98.0	94.0			
3.00	3.45	Arcilla c/Tosquilla, Castaño Rojizo	CL	8	27.0	42.0	23.0	19.0	100.0	97.0	89.0			
4.00	4.45													
5.00	5.45	Arcilloso c/Tosquilla, Verdoso	CL	13	23.0	43.0	24.0	19.0	100.0	98.0	92.0			
6.00	6.45	Arcilloso c/Conchilla, Castaño Grisáceo	CL	15	24.0	31.0	22.0	9.0	92.0	87.0	82.0	79.0		
7.00	7.45	Fin de la Perforación		14	29.0	32.0	22.0	10.0	100.0	98.0	96.0	91.0		
Nivel Freático: - m														

Hoja 1 de 1

Comitente: UEC		SONDEO S 8				Ubicación: Tolosa								
Obra: Taller Tolosa		Cota BP : [m]				Fecha: Noviembre de 2014								
Prof	DESCRIPCION - COLOR	SUCS	N - SPT	ω_{nat}	LL	LP	IP	Límites de Atterberg	# Tamiz				Granulometría	
									10	40	100	200		
de	a			%					%					
m														
0.00	1.00	Arcilla, Marrón	CL	10	28.0	41.0	21.0	20.0	100.0	99.0	97.0			
1.00	1.45													
2.00	2.45		CL	7	27.0	33.0	18.0	15.0	100.0	98.0	96.0			
3.00	3.45	Arcilla c/Tosquilla, Castaño	CL	8	28.0	33.0	18.0	15.0	100.0	98.0	97.0			
4.00	4.45													
5.00	5.45	Arcilla c/Conchilla, Castaño Grisáceo	CL	11	23.0	39.0	18.0	21.0	100.0	99.0	97.0	93.0		
6.00	6.45	Arcilla c/Óxido, Verdoso	CL	13	28.0	32.0	22.0	10.0	100.0	98.0	94.0	89.0		
7.00	7.45	Fin de la Perforación		18	31.0	35.0	17.0	18.0	100.0	100.0	99.0	97.0		
Nivel Freático: - m														

Hoja 1 de 1

Comitente: UEC		SONDEO S 9				Ubicación: Tolosa								
Obra: Taller Tolosa		Cota BP : [m]				Fecha: Noviembre de 2014								
Prof	DESCRIPCION - COLOR	SUCS	N - SPT	ω_{nat}	LL	LP	IP	Límites de Atterberg	# Tamiz				Granulometría	
									10	40	100	200		
de	a			%					%					
m														
0.00	1.00	Arcilla, Marrón Oscuro	CL	6	35.0	47.0	21.0	26.0						
1.00	1.45													
2.00	2.45	Arcilla, Castaño Rojizo	CL	5	30.0	31.0	18.0	13.0						
3.00	3.45													
4.00	4.45	Arcilla c/Tosca, Castaño Grisáceo	CL	8	28.0	30.0	18.0	12.0						
5.00	5.45													
6.00	6.45	Arcilla c/Tosca y Conchilla, Castaño Claro	CL	15	28.0	30.0	18.0	12.0						
7.00	7.45													
		Fin de la Perforación		18	23.0	25.0	14.0	11.0						
Nivel Freático: - m														

Comitente: UEC		SONDEO S 10				Ubicación: Tolosa								
Obra: Taller Tolosa		Cota BP : [m]				Fecha: Noviembre de 2014								
Prof	DESCRIPCION - COLOR	SUCS	N - SPT	ω_{nat}	LL	LP	IP	Límites de Atterberg	# Tamiz				Granulometría	
									10	40	100	200		
de	a			%					%					
m														
0.00	1.00	Arcilla, Marrón Oscuro	CL	5	27.0	36.0	17.0	19.0						
1.00	1.45													
2.00	2.45	Arcilla, Castaño	CL	17	25.0	34.0	20.0	14.0						
3.00	3.45													
4.00	4.45	Limo Arcilloso c/Tosquilla, Rojizo	ML	6	25.0	32.0	24.0	8.0						
5.00	5.45													
6.00	6.45	Arcilla, c/Tosquilla, Verdoso	CL	14	26.0	32.0	24.0	8.0						
7.00	7.45													
		Fin de la Perforación		13	27.0	38.0	22.0	16.0						
Nivel Freático: - m														

Comitente: UEC		SONDEO S 11				Ubicación: Tolosa								
Obra: Taller Tolosa		Cota BP : [m]				Fecha: Noviembre de 2014								
Prof	DESCRIPCION - COLOR	SUCS	N - SPT	ω _{nat}	LL	LP	IP	Límites de Atterberg	# Tamiz				Granulometría	
									10	40	100	200		
de	a			%					%					
m														
0.00	1.00													
1.00	1.45	Arcilla, Marrón Oscuro	10	37.0	47.0	22.0	25.0		100.0	98.0	96.0			
2.00	2.45	Arcilla, Castaño Rojizo	6	31.0	53.0	25.0	28.0		100.0	98.0	97.0			
3.00	3.45	Arcilla c/Tosquilla, Castaño	9	32.0	38.0	21.0	17.0		100.0	98.0	94.0	91.0		
4.00	4.45		8	35.0	38.0	21.0	17.0		100.0	99.0	96.0	93.0		
5.00	5.45	Arcilla, Castaño Oscuro	14	28.0	39.0	22.0	17.0		100.0	100.0	99.0	96.0		
6.00	6.45	Limo c/Calcáreos, Conchillas y Nódulos Arcillosos, Castaño	21	26.0	23.0	13.0	10.0		61.0	49.0	43.0	38.0		
7.00	7.45	Fin de la Perforación												
Nivel Freático: - m														

Comitente: UEC		SONDEO S 12				Ubicación: Tolosa								
Obra: Taller Tolosa		Cota BP : [m]				Fecha: Noviembre de 2014								
Prof	DESCRIPCION - COLOR	SUCS	N - SPT	ω _{nat}	LL	LP	IP	Límites de Atterberg	# Tamiz				Granulometría	
									10	40	100	200		
de	a			%					%					
m														
0.00	1.00													
1.00	1.45	Limo Arcilloso, Castaño	7	26.0	30.0	15.0	15.0		100.0	98.0	96.0			
2.00	2.45		11	26.0	30.0	15.0	15.0		100.0	99.0	95.0	90.0		
3.00	3.45	Arcilla Limosa c/Tosca, Verdoso	19	20.0	20.0	15.0	5.0		95.0	92.0	86.0	81.0		
4.00	4.45	Arcilla c/Tosca, Castaño Grisáceo	10	21.0	27.0	14.0	13.0		100.0	98.0	92.0	83.0		
5.00	5.45	Arcilla c/Tosca, Castaño	10	27.0	37.0	18.0	19.0		100.0	98.0	96.0			
6.00	6.45		12	32.0	37.0	18.0	19.0		95.0	93.0	91.0	81.0		
7.00	7.45	Fin de la Perforación												
Nivel Freático: - m														

Comitente: UEC		SONDEO S 13				Ubicación: Tolosa								
Obra: Taller Tolosa		Cota BP : [m]				Fecha: Noviembre de 2014								
Prof	DESCRIPCION - COLOR	SUCS	N - SPT	ω_{nat}	LL	LP	IP	Límites de Atterberg	# Tamiz				Granulometría	
									10	40	100	200		
de	a			%					%					
m														
0.00	1.00	Arcilla, Marrón Claro	8											
1.00	1.45	CL		32.0	37.0	20.0	17.0							
2.00	2.45	Limo Arcilloso c/Tosquilla, Castaño Grisáceo	3	26.0	23.0	18.0	5.0		100.0	100.0	98.0			
		CL-ML												
3.00	3.45	Limo c/Tosca, Castaño	23	26.0			NP		95.0	93.0	92.0	87.0		
		ML												
4.00	4.45	Arcilla c/Tosquilla, Castaño	16	24.0	28.0	17.0	11.0		97.0	95.0	93.0	88.0		
		CL												
5.00	5.45	CL	9	25.0	29.0	17.0	12.0		100.0	98.0	95.0			
6.00	6.45	Limo Arcilloso c/Calcáreo, Castaño	8	28.0			NP				100.0	97.0		
		ML												
7.00	7.45	Fin de la Perforación												
Nivel Freático: - m														

Comitente: UEC		SONDEO S 14				Ubicación: Tolosa							
Obra: Taller Tolosa		Cota BP : [m]				Fecha: Noviembre de 2014							
Prof	DESCRIPCION - COLOR	SUCS	N - SPT	ω_{nat}	LL	LP	IP	Límites de Atterberg	# Tamiz				Granulometría
									10	40	100	200	
de	a			%					%				
m													
0.00	1.00	Limo Arcilloso, Castaño Oscuro	13										
1.00	1.45	CL		23.0	26.0	13.0	13.0			100.0	98.0	92.0	
2.00	2.45	Arcilla, Castaño Grisáceo	25	20.0	30.0	13.0	17.0			100.0	99.0	93.0	
		CL											
3.00	3.45	Limo Arenoso, Castaño	30	22.0	18.0	13.0	NP		100.0	99.0	97.0	91.0	
		ML											
4.00	4.45	Arcilla c/Tosquilla, Rosado	30	28.0	35.0	21.0	14.0		95.0	90.0	85.0	79.0	
		CL											
5.00	5.45	Limo Arenoso, Castaño	25	33.0			NP		100.0	98.0	97.0	78.0	
		ML											
6.00	6.45	ML	28	35.0			NP		100.0	97.0	94.0	77.0	
		ML											
7.00	7.45	Fin de la Perforación											
Nivel Freático: - m													

PROYECTO TALLERES TOLOSA Y KM. 5	XX-XX-####
INFORME DE AVANCE TAREAS GEOTÉCNICAS	Revisión: 0

Comitente: UEC		SONDEO S 15				Ubicación: Tolosa								
Obra: Taller Tolosa		Cota BP : [m]				Fecha: Noviembre de 2014								
Prof	DESCRIPCION - COLOR	SUCS	N - SPT	ω_{nat}	LL	LP	IP	Límites de Atterberg	# Tamiz				Granulometría	
									10	40	100	200		
de	a			%					%					
m														
0.00	1.00													
1.00	1.45	Arcilloso, Castaño Rojizo	5											
2.00	2.45	Arcilla Limosa c/Tosquilla, Castaño	15	23.0	38.0	22.0	16.0			100.0	98.0	93.0		
3.00	3.45	Arcilla c/Calcáreo y Conchilla	13	26.0	27.0	17.0	10.0			100.0	98.0	93.0	89.0	
4.00	4.45	Limo Arenoso, Verdoso	8	22.0	28.0	15.0	13.0			93.0	90.0	86.0	82.0	
5.00	5.45	Arcilla, Castaño Grisáceo	16	16.0			NP			88.0	83.0	80.0	65.0	
6.00	6.45	Limo Arenoso, Gris	25	29.0	34.0	18.0	16.0			100.0	99.0	98.0	93.0	
7.00	7.45	Fin de la Perforación		32.0			NP			100.0	98.0	93.0	77.0	
Nivel Freático: - m														

Hoja 1 de 1

Comitente: UEC		SONDEO S 16				Ubicación: Tolosa								
Obra: Taller Tolosa		Cota BP : [m]				Fecha: Noviembre de 2014								
Prof	DESCRIPCION - COLOR	SUCS	N - SPT	ω_{nat}	LL	LP	IP	Límites de Atterberg	# Tamiz				Granulometría	
									10	40	100	200		
de	a			%					%					
m														
0.00	1.00	Arcilloso, Castaño Rojizo	3											
1.00	1.45			24.0	29.0	15.0	14.0				100.0	97.0	95.0	
2.00	2.45	Arcillo Limoso c/Tosquillas, Castaño Grisáceo	10	27.0	25.0	18.0	7.0			95.0	89.0	85.0	81.0	
3.00	3.45	Arcilla c/Calcáreo, Castaño Grisáceo	11	28.0	25.0	18.0	7.0			100.0	98.0	93.0	89.0	
4.00	4.45		14	24.0	32.0	18.0	14.0			100.0	99.0	95.0	91.0	
5.00	5.45	Limo c/Tosca, Grisáceo	12	26.0			NP			100.0	100.0	98.0	95.0	
6.00	6.45		23	29.0			NP			90.0	86.0	83.0	74.0	
7.00	7.45	Fin de la Perforación												
Nivel Freático: - m														

Hoja 1 de 1

En el Anexo – “Parámetros deducidos a partir de ensayos de campo y laboratorio” se presentan tablas y gráficos de los sondeos ejecutados en los que se analizan valores de resistencia calculados por correlaciones aceptadas en la bibliografía internacional y valores de la relación de vacíos de cálculo (asociada a la resistencia y deformabilidad de los depósitos).

PROYECTO TALLERES TOLOSA Y KM. 5	XX-XX-####
INFORME DE AVANCE TAREAS GEOTÉCNICAS	Revisión: 0

4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La Tabla N° 2 contiene esquemas de los perfiles estratigráficos y el número de golpes (N) del Ensayo Normal de Penetración (SPT) en todos los sondeos.

Tabla N° 2 - Número de Golpes del SPT (N)

SONDEO		P 1		P 2		P 3		P 4		P 5		P 6		P 7		P 8		REFERENCIAS	
Profundidad																			
de	a	Estratigráfica	N _f	Estratigráfica	N _f	Estratigráfica	N _f	Estratigráfica	N _f	Estratigráfica	N _f	Estratigráfica	N _f	Estratigráfica	N _f	Estratigráfica	N _f		
1.00	1.45	ML	8	CL	6	CL	8	CL	3	ML	6	CL	5	CL	7	CL	10	CH	N < 5
2.00	2.45	CL-ML	18	CL	9	CL	12	CL	9	CH	3	CL	9	MH	5	CL	7	CL	6 < N < 10
3.00	3.45	ML	21	ML	10	CL	10	CL	7	CL	10	CL	17	CL	8	CL	8	CL-ML	11 < N < 15
4.00	4.45	ML	40	CL	6	CL	15	CL	13	ML	16	CL	18	CL	13	CL	11	MH	16 < N < 20
5.00	5.45	CL	19	CL	7	CL	11	CL	14	CL	15	CL	15	CL	15	CL	13	ML	21 < N < 25
6.00	6.45	CL	15	CL	40	ML	20	CL	17	CL	20	ML	10	CL	14	CL	18	SM	26 < N < 30
7.00	7.45	ML	30	CL	28													SP-SM/SC	31 < N
8.00	8.45	CL	6	CL	25													SP	

SONDEO		P 9		P 10		P 11		P 12		P 13		P 14		P 15		P 16	
Profundidad																	
de	a	Estratigráfica	N _f	Estratigráfica	N _f	Estratigráfica	N _f	Estratigráfica	N _f	Estratigráfica	N _f	Estratigráfica	N _f	Estratigráfica	N _f	Estratigráfica	N _f
1.00	1.45	CL	6	CL	5	CL	10	CL	7	CL	8	CL	13	CL	5	CL	3
2.00	2.45	CL	5	CL	17	CH	6	CL	11	CL-ML	3	CL	25	CL	15	CL	10
3.00	3.45	CL	3	ML	6	CL	9	CL-ML	19	ML	23	ML	30	CL	13	CL	11
4.00	4.45	CL	8	ML	14	CL	8	CL	10	CL	16	CL	30	ML	8	CL	14
5.00	5.45	CL	15	CL	13	CL	14	CL	10	CL	9	ML	25	CL	16	ML	12
6.00	6.45	CL	18	CL	17	SC	21	CL	12	ML	8	ML	28	ML	25	ML	23
7.00	7.45																
8.00	8.45																

Del análisis de los valores de la Tabla N° 2 surge lo comentado respecto al comportamiento esperable respecto a que las condiciones mecánicas de los materiales de fundación son aptas para fundaciones superficiales. Se observa también cierto comportamiento errático normal para este tipo de depósitos con suelos parcialmente cementados. Debe hacerse notar que los sondeos P 4 y P 5, ubicados en el extremo Norte del predio muestran baja compacidad superficialmente. En especial en el sondeo P 5 se ha detectado en la muestra de 1 m de profundidad un relleno antrópico con presencia de hormigón. Asimismo los sondeos P 13 y P 16 muestran bajos valores de resistencia a la penetración y están ubicados en el extremo Sur del predio.

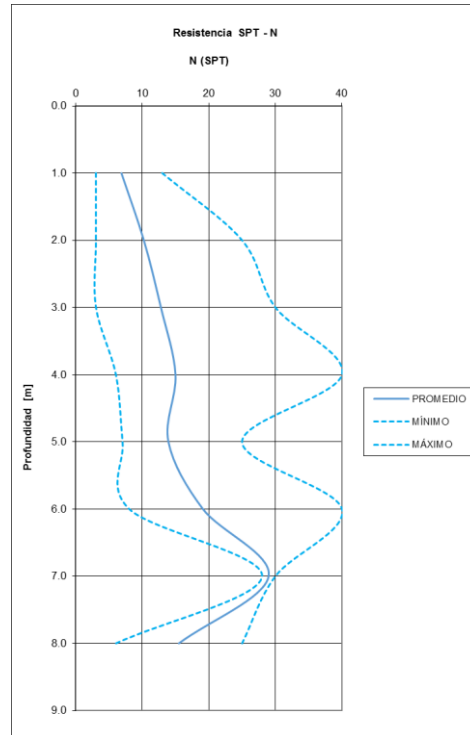
Otra singularidad se ha detectado en el sondeo P9, ubicado prácticamente en el centro del área estudiada. Presenta una baja compacidad hasta prácticamente los 4 m de profundidad, en un sector donde ya existen construcciones.

En la Tabla N° 3 y el gráfico adjunto se muestra el análisis estadístico de la distribución en profundidad del Número de Golpes (N) del Ensayo Normal de Penetración (SPT).

PROYECTO TALLERES TOLOSA Y KM. 5	XX-XX-####
INFORME DE AVANCE TAREAS GEOTÉCNICAS	Revisión: 0

Tabla N° 3 - EVALUACIÓN ESTADÍSTICA DE "N" EN LOS SONDEOS

Profundidad [m]	N		
	PROMEDIO	MÍNIMO	MÁXIMO
1.0	6.9	3	13
2.0	10.3	3	25
3.0	12.8	3	30
4.0	15.0	6	40
5.0	13.9	7	25
6.0	19.1	8	40
7.0	29.0	28	30
8.0	15.5	6	25



A continuación se presenta la Tabla N° 4 con un esquema con los valores de resistencia cohesiva no drenada que surgen de la aplicación de las expresiones utilizadas para estimarla y presentadas en el Anexo del presente informe.

Tabla N° 4 - Valores de cohesión no drenada c_u

SONDEO		P 1		P 2		P 3		P 4		P 5		P 6		P 7		P 8	
Profundidad		Estrati-grafia	c_u	Estrati-grafia	c_u	Estrati-grafia	c_u	Estrati-grafia	c_u	Estrati-grafia	c_u	Estrati-grafia	c_u	Estrati-grafia	c_u	Estrati-grafia	c_u
de	a	[t/m ²]	[t/m ²]	[t/m ²]	[t/m ²]	[t/m ²]	[t/m ²]	[t/m ²]	[t/m ²]	[t/m ²]	[t/m ²]	[t/m ²]	[t/m ²]	[t/m ²]	[t/m ²]	[t/m ²]	[t/m ²]
1.00	1.45	ML	5.3	CL	4.4	CL	5.7	CL	2.7	ML	4.1	CL	4.1	CL	5.2	CL	6.8
2.00	2.45	CL-ML	10.4	CL	6.3	CL	8.1	CL	6.6	CH	3.2	CL	6.7	MH	4.3	CL	5.3
3.00	3.45	ML	12.2	ML	6.9	CL	7.3	CL	5.5	CL	7.1	CL	10.6	CL	6.2	CL	6.1
4.00	4.45	ML	23.9	CL	4.9	CL	9.9	CL	8.9	ML	10.6	CL	11.7	CL	9.3	CL	8.3
5.00	5.45	CL	11.9	CL	5.6	CL	8.3	CL	9.3	CL	10.1	CL	10.1	CL	9.8	CL	8.9
6.00	6.45	CL	10.0	CL	26.0	ML	11.8	CL	11.3	CL	12.9	ML	6.8	CL	9.6	CL	12.4
7.00	7.45	ML	17.5	CL	18.3												
8.00	8.45	CL	5.5	CL	16.7												

REFERENCIAS	
CH	$c_u < 5$
CL	$5 < c_u < 10$
CL-ML	$10 < c_u < 15$
MH	$15 < c_u < 20$
ML	$20 < c_u < 25$
SM	$25 < c_u < 30$
SP-SM/SC	$30 < c_u$
SP	
SW-SM/SC	
SW	

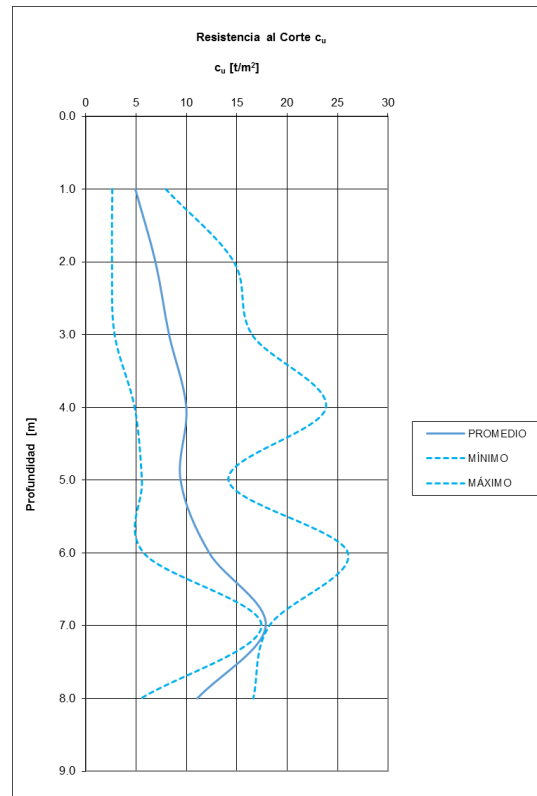
SONDEO		P 9		P 10		P 11		P 12		P 13		P 14		P 15		P 16	
Profundidad		Estrati-grafia	N_f	Estrati-grafia	N_f	Estrati-grafia	N_f	Estrati-grafia	N_f	Estrati-grafia	N_f	Estrati-grafia	N_f	Estrati-grafia	N_f	Estrati-grafia	N_f
de	a																
1.00	1.45	CL	4.8	CL	4.0	CL	6.9	CL	5.0	CL	5.6	CL	8.0	CL	3.9	CL	2.6
2.00	2.45	CL	4.1	CL	10.4	CH	5.1	CL	7.4	CL-ML	2.6	CL	14.7	CL	9.2	CL	6.6
3.00	3.45	CL	2.9	ML	4.7	CL	6.7	CL-ML	11.1	ML	12.7	ML	16.5	CL	8.6	CL	7.3
4.00	4.45	CL	6.1	ML	9.1	CL	6.4	CL	7.3	CL	10.3	CL	18.3	ML	5.6	CL	9.5
5.00	5.45	CL	10.1	CL	9.3	CL	9.9	CL	7.8	CL	6.8	ML	14.2	CL	10.9	ML	7.7
6.00	6.45	CL	11.8	CL	11.7	SC	13.3	CL	9.1	ML	5.8	ML	16.1	ML	14.4	ML	13.3
7.00	7.45																
8.00	8.45																

PROYECTO TALLERES TOLOSA Y KM. 5	XX-XX-####
INFORME DE AVANCE TAREAS GEOTÉCNICAS	Revisión: 0

A continuación se presenta en la Tabla N° 5 y un gráfico la variación estadística de los valores de c_u medios calculados.

Tabla N° 5 - EVALUACIÓN ESTADÍSTICA DE " c_u " EN LOS SONDEOS

Profundidad [m]	c_u		
	PROMEDIO	MÍNIMO	MÁXIMO
1.0	4.9	2.6	8.0
2.0	6.9	2.6	14.7
3.0	8.3	2.9	16.5
4.0	10.0	4.9	23.9
5.0	9.4	5.6	14.2
6.0	12.3	5.8	26.0
7.0	17.9	17.5	18.3
8.0	11.1	5.5	16.7



5. ANÁLISIS QUÍMICOS

Se presentan los resultados de los análisis químicos ejecutados sobre las muestras obtenidas durante la ejecución de la campaña geotécnica sobre muestras de suelo. Se recuerda que no se detectaron niveles de agua libre en los sondeos ejecutados.

Se menciona que las muestras de suelo fueron obtenidas a las profundidades (en metros) que indica el número de muestra (por ejemplo, P1 M4 fue obtenida en el pozo S 1 a 4 m de profundidad).

INFORME DE ENSAYOS QUÍMICOS, 26 DE NOVIEMBRE DE 2014 Procedencia: TOLOSA (PERFOSUR SRL)

MUESTRAS DE SUELOS	ENSAYOS	
	Grado de acidez <u>Baumann-Gully</u> , adimensional IRAM 1707-1:1998	Sulfatos solubles, % en masa IRAM 1873:2004
P1 M4	2	0,04
P2 M7	6	0,01
P7 M3	8	0,02
P9 M6	9	0,03
P12 M2	4	0,01

PROYECTO TALLERES TOLOSA Y KM. 5	XX-XX-####
INFORME DE AVANCE TAREAS GEOTÉCNICAS	Revisión: 0

SUELOS. El Reglamento CIRSOC 201 del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (Secretaría de Obras Públicas de la Nación), Tabla 2.4 (que se transcribe):

Reglamento CIRSOC 201
Ministerio de Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios
Secretaría de Obras Públicas de la Nación

Valores límites de sustancias agresivas en suelos de contacto (para el hierro y el hormigón), permite concluir que:

- Sulfatos solubles (IRAM 1873:2004): los valores son inferiores a 0,10% en masa, lo cual indica que el grado de ataque es inferior a Moderado.
- Grado de acidez Baumann-Gully Modificado (IRAM 1707-1:1998): los valores son inferiores a 20 (adimensional), lo cual indica que el grado de ataque es inferior a Moderado.

Tabla 2.4. Valores límites de sustancias agresivas en suelos de contacto

Grado de ataque	Sulfatos solubles (SO ₄ ²⁻) (%)	Grado de acidez Baumann - Gully Modificado (N°)
	% en masa	N°
Moderado	0,10 a 0,20	Mayor de 20
Fuerte	0,20 a 2,00	----
Muy fuerte	Mayor de 2,00	-----

(1) Se determinará con el método especificado en la norma IRAM 1873:2004.
(2) Se determinará con el método especificado en la norma IRAM 1707-1:1998

6. RECOMENDACIONES

Los trabajos de campo, laboratorio y gabinete han permitido definir las recomendaciones que se presentan a continuación.

Dada la calidad del terreno investigado se considera que las fundaciones podrán resolverse en general mediante tipo estructural superficial. No obstante se recomienda no fundar a una profundidad menor a 1,0 m con una tensión admisible de $\sigma_{adm} = 170$ [KPa] para cargas normales. Este valor podrá ser incrementado en un 20% para cargas normales más accidentales. Tanto en el caso de fundaciones aisladas como de plateas de fundación podrá adoptarse el mismo valor de tensión admisible.

Se recomienda que los planos de fundación no se encuentren a profundidades menores que los 1,0 m para evitar los efectos que sobre los suelos más arcillosos detectados en forma superficial tiene cuando se evidencian cambios de humedad.

En el caso en el que se prefiera fundar a una profundidad mayor, de 1,5 m se podrá adoptar una tensión admisible de $\sigma_{adm} = 240$ [KPa] para cargas normales. Este valor podrá ser incrementado en un 20% para cargas normales más accidentales.

PROYECTO TALLERES TOLOSA Y KM. 5	XX-XX-####
INFORME DE AVANCE TAREAS GEOTÉCNICAS	Revisión: 0

En el extremo Norte del predio, en el sector próximo a los sondeos P 4 y P 5, donde se han detectado valores bajos de resistencia y rellenos se recomienda fundar a una profundidad mínima de 1,5 m con una tensión admisible para cargas normales $\sigma_{adm} = 150$ [KPa], procediendo al reemplazo del material de relleno por suelo compactado a una densidad no menor al 95 % de la densidad seca máxima del ensayo Proctor Estándar.

Otro sector con una singularidad resulta el correspondiente al sondeo P 9, ubicado en el centro del predio analizado. Las fundaciones de la estructura que corresponda a este sector se podrá resolver mediante una fundación superficial a una profundidad de 1,5 m con una tensión admisible para cargas normales $\sigma_{adm} = 100$ [KPa].

Alternativamente y cuando se requiera tomar cargas de tracción, en todas las áreas podrán utilizarse pilotes de 4 m de longitud perforados y hormigonados "in situ" para asegurar alcanzar la profundidad de proyecto. En este caso la tensión de punta para cargas normales podrá alcanzar $\sigma_{adm\ punta} = 550$ [KPa]. Para la resistencia de fuste, con la cual se podrán tomar $\tau_{adm} = 15$ [KPa].

En forma adjunta se presenta una Tabla en la que se han incluido para distintas profundidades los valores del módulo de reacción de la subrasante para la estimación de tensiones de contacto en la dirección vertical "Kv" y horizontal "Kh", ésta última vinculada a

Tabla N° 6 - Módulos de Reacción del Terreno Estimados

Profundidad		Material	K _{h 30}		K _{v 30}	
de	a		[Kg/cm ³]	[KPa/m]	[Kg/cm ³]	[KPa/m]
[m]	[m]	[m]	[Kg/cm ³]	[KPa/m]	[Kg/cm ³]	[KPa/m]
0.0	1.5	Arcillas Limosas	4.0	39200	5.0	49000
1.5	4.0	Limos y Limos Arcillosos	7.0	68600	9.0	88200

la toma de cargas horizontales por las estructuras de fundación. Dadas las heterogeneidades detectadas se recomienda que para análisis elásticos de reacción se consideren variaciones de respuesta sobre el elemento estructural de entre +/- 50 %.