



OBRA: PUENTE GOGNA

REQUIRENTE: UTN

Ubicación: Luján, Provincia de Buenos Aires

ESTUDIO DE SUELOS



CONTENIDO

1	OBJETIVO	3
2	ENSAYOS.....	4
2.1	TAREAS DE CAMPO	4
2.2	TAREAS DE LABORATORIO	4
3	DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO	5
3.1	UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES.....	5
3.2	ESTRATIGRAFÍA	6
3.3	ENSAYOS PENETROMÉTRICOS	6
3.4	NIVEL FREÁTICO	7
3.5	ANÁLISIS QUÍMICOS	7
4	RECOMENDACIONES.....	7
4.1	SÍNTESIS PERFIL EDÁFICO	8
4.2	FUNDACIÓN INDIRECTA	8
4.3	DIAGRAMA DE EMPUJES	9
4.4	POTENCIAL AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND FRAGUADO	9
5	ANEXO I: REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	10
6	ANEXO II: PLANILLAS RESUMEN DE SONDEOS.....	11

OBRA: PUENTE GOGNA

REQUIRENTE: UTN

Ubicación: Luján, Provincia de Buenos Aires

AVANCE ESTUDIO DE SUELOS

1

OBJETIVO

Con el objeto de determinar el tipo de fundación más conveniente a adoptar para el puente a construirse en la prolongación de la calle Dr. Real y el Río Luján, de la ciudad de Luján (prov. de Buenos Aires), se ejecutaron –a la fecha- dos (2) sondeos de veinte metros (20,00 m) con las técnicas usuales para la investigación geotécnica del subsuelo.



2
2.1

ENSAYOS
Tareas de Campo

Se realizaron ensayos normalizados de penetración a cada metro (1,00 m) entre la superficie del terreno natural y hasta los veinte metros (20,00 m) de profundidad. A través de estos ensayos se valoró cuantitativamente la compacidad relativa de los diferentes estratos atravesados mediante la determinación del número de golpes N necesario para una hincia de 30 cm de una herramienta normalizada, en un suelo no alterado por el avance de la perforación, con una energía de impacto de 49 kgm (ASTM D 1586).

Se recuperaron muestras representativas de suelo, alteradas e inalteradas, identificándolas y empaquetándolas de manera hermética, para conservar inalterables sus condiciones naturales de humedad (ASTM-D-1587).

Se delimitó la secuencia y espesor de los diferentes estratos por reconocimiento tacto visual de los suelos extraídos.

Se procedió a la medición del nivel libre de aguas freáticas, una vez estabilizado dicho nivel.

Mediante un geoposicionador de mano (GPS) se relevaron las ubicaciones geográficas (WGS 84) de las bocas de perforación.

2.2

Tareas de Laboratorio

Sobre la totalidad de las muestras obtenidas se han realizado los siguientes ensayos:

- Contenido natural de humedad, referido a peso de suelo seco en estufa a 110°C. (ASTM D 2216).
- Observación macroscópica de las muestras: color, textura, concreciones calcáreas, materia orgánica, óxidos, etc.
- Límites de Atterberg: líquido y plástico; por diferencia: índice de plasticidad. (ASTM D 4318).
- Determinación de la fracción menor de 74 μ (limo + arcilla) por lavado sobre el tamiz standard N° 200. (ASTM D 1140).
- Análisis granulométrico por tamizado sobre la serie estándar de tamices. (ASTM D 422).
- Clasificación de los suelos, por textura y plasticidad, conforme al Sistema Unificado de A. Casagrande. (ASTM D 2487).

Sobre las muestras obtenidas sin signos visibles de perturbación estructural:

- Ensayos Triaxiales No Consolidados No Drenados. (ASTM D 2450).
- Determinación del Peso Unitario de las muestras (PUV) en estado natural.



Sobre una muestra de agua se realizaron las evaluaciones analíticas establecidas por el CIRSOC para la determinación de la potencial agresividad al hormigón de cemento portland fraguado:

- Amonio (IRAM 1872)
- pH (IRAM 1872)
- Magnesio (IRAM 1872)
- Agresividad (IRAM 1708)
- Sulfatos (IRAM 1872)

Sobre muestras de suelo se realizaron las determinaciones analíticas establecidas por el CIRSOC para el análisis de la potencial agresividad al hormigón de cemento portland fraguado:

- Índice de Acidez (IRAM 1707-1)
- Sulfatos (IRAM 1873)

3 3.1

DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO

Ubicación de las perforaciones

Las perforaciones se ubicaron según las coordenadas geográficas que se muestran a continuación:

Sondeo	Latitud	Longitud
Sondeo N° 1	S 34° 33' 32,3"	W 59° 07' 16,6"
Sondeo N° 2	S 34° 33' 31,0"	W 59° 07' 19,8"

En la imagen satelital siguiente, obtenida mediante el auxilio de la aplicación Google Earth, se muestra la ubicación de las perforaciones.





3.2 Estratigrafía

La pila estratigráfica está formada por los siguientes mantos:

- Desde la superficie natural hasta aproximadamente los 2,00 m de profundidad en el sondeo N° 1 y 1,00 m en el sondeo N° 2 se encuentra suelo vegetal de matriz limo arcillosa de coloración parda o castaño oscura virando a castaño oscuro y castaño rosada hacia abajo. En el sondeo N° 2 el perfil se halla con elevado tenor de humedad. De acuerdo a la clasificación de suelos del Ing. Casagrande son identificados como OL.
- Continúan y hasta los 9,00 m de profundidad sedimentos limo arcillosos y limo arcillo arenosos con contenidos de arenas finas de coloración castaño rosada virando a castaño oscuro, castaño grisácea y castaño rosada oscura hacia abajo. Se advierte la presencia de concreciones calcáreas de regular tamaño que confieren a la textura aspecto toscoso. Son denominados ML y ML-CL.
- Entre los 9,00 y 14,00 m de profundidad en el sondeo N° 1 y los 11,00 m en el sondeo N° 2 se extienden arenas limosas y arenas gruesas de coloración castaño rosada virando a castaño oscuro, castaño grisácea y castaño rosada oscura hacia abajo. Se detecta la presencia de concreciones de material calcáreo en forma de tosquillas y nodular. Entre los 11,00 y 12,00 m en el sondeo N° 1 se halla elevado tenor de humedad en el perfil. Son SM, SP y SM-SP.
- Por debajo en ambos sondeos y hasta el límite investigado se encuentran sedimentos limo arcillosos y limo arcillo arenosos de coloración castaño rosada oscura y castaño rosada oscura con vetas oscuras. Se advierte la presencia de concreciones calcáreas que otorgan a la textura aspecto toscoso. Son ML, ML-CL y SM.

3.3 Ensayos Penetrométricos

De los menores resultados obtenidos a cada nivel en los ensayos penetrométricos (SPT) y valorados según la escala de Terzaghi para suelos finos, los mantos atravesados se pueden tratar como:

- Hasta 3,00 m: *medianamente compactos*
- Entre 3,00 y 5,00 m: *compactos*
- Entre 5,00 y 8,00 m: *muy compactos*
- Entre 8,00 y 9,00 m: *compactos*
- Entre 9,00 y 11,00 m: *medianamente densos*
- Entre 11,00 y 13,00 m: *medianamente densos a densos* los sedimentos gruesos y *duros* los sedimentos finos
- Entre 13,00 y 14,00 m: *medianamente densos* los sedimentos gruesos y *muy compactos* los sedimentos finos
- Entre 14,00 y 16,00 m: *muy compactos*
- Entre 16,00 y 17,00 m: *duros*
- Entre 17,00 y 19,00 m: *muy compactos*
- Entre 19,00 y 20,00 m: *duros*



3.4 Nivel Freático

A la fecha de ejecutadas las perforaciones (mayo de 2017) en la profundidad investigada se detectó la presencia de agua libre a los 3,00 m en el sondeo N° 1 y a 3,50 m en el sondeo N° 2.

3.5 Análisis Químicos

Sobre una muestra de agua tomada de la napa freática se efectuaron los siguientes análisis químicos:

Determinación	Sondeo N°
Amonio	<0.1 mg/l
pH	7,25 u de pH
Magnesio	38,6 mg/l
Agresividad	26,0 mg/l
Sulfatos	27,9 mg/l

Sobre muestras de suelo, representativas de distintas profundidades, se efectuaron los siguientes análisis químicos:

Muestra y profundidad	Determinación	
	Índice de Acidez	Sulfatos
Sondeo 1, 4,55 a 5,00 m	1,2 ml NaOH/100g	0,0018 %
Sondeo 2, 1,55 a 2,00 m	0,8 ml NaOH/100g	0,0022 %

4 RECOMENDACIONES

Por todo lo expuesto, para las fundaciones de la obra proyectada se dan las siguientes recomendaciones.



4.1 Síntesis Perfil Edáfico

En la figura se muestran, en forma gráfica, los resultados penetrométricos de ambos sondeos.

Según se informa, la cota de fondo de cauce está aproximadamente a cota +8,9 m y la rasante de losa del puente existente a cota +17,35m.

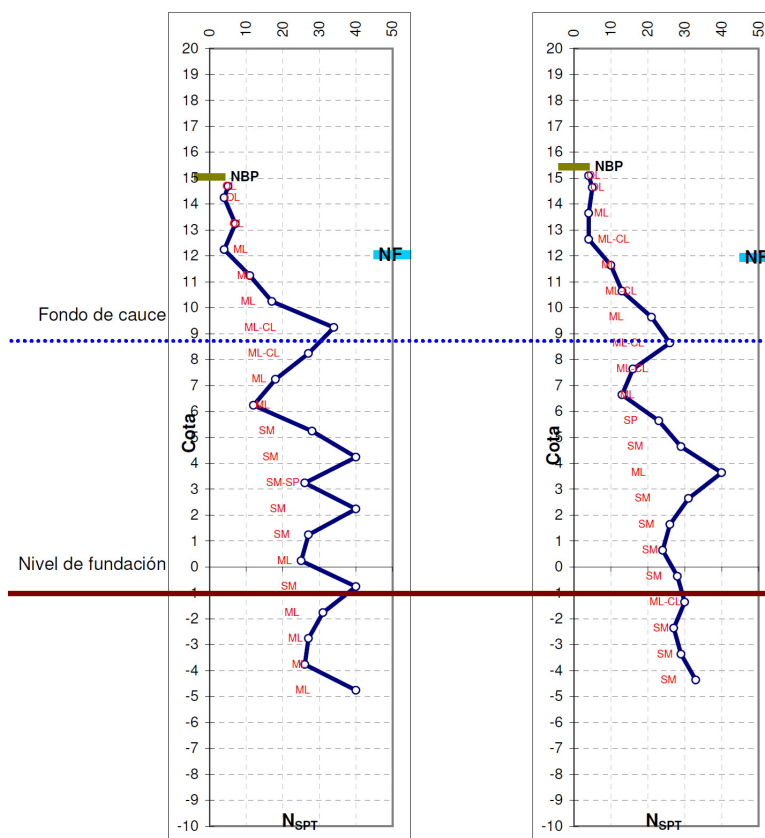
Se grafica, también, el nivel de fundación propuesto.

Por los resultados penetrométricos, a *prima facie* no se infieren efectos de socavación.

Pozo	Sondeo N° 1
Cota Boca Pozo (*)	15,04
Nivel de Napa	12,0

Sondeo N° 2
15,44
11,9

(*) Cota relativa al rasante del puente existente (+17,35m)



4.2 Fundación Indirecta

Las estructuras previstas se podrán fundar mediante pilotes, preexcavados (hormigonados in situ), a cota -1,0m, referida a la cota de rasante del puente existente (+17,35m), dimensionados con las siguientes cargas admisibles.

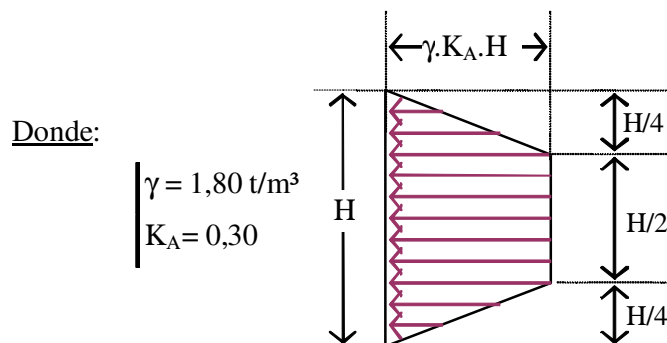
- Esbeltez (relación altura vs. diámetro) superior a cinco (5)
- Longitud efectiva del pilote: 9,5 m
- Carga Admisible por Punta (qp): 145,0 t/m²
- Fricción Lateral Media:
 - desde el terreno natural y hasta el fondo del cauce (+8,9m): despreciable
 - por debajo del fondo de cauce y hasta la cota de fundación: 2,1 t/m²
- Coeficiente de Balasto Horizontal (Cb_H):
 - desde el terreno natural y hasta fondo de cauce: despreciable

- por debajo de fondo de cauce y hasta la cota de fundación:
5,4 kg/cm³
- Coeficiente de Balasto Vertical (Cbv): 14,0 kg/cm³ a la cota de fundación.

Para solicitaciones accidentales, las cargas admisibles recomendadas se podrán aumentar hasta en un veinticinco por ciento (25 %).

4.3 Diagrama de Empujes

Si bien los dos primeros metros evidencian un subsuelo *medianamente compacto* a *blando*, para el dimensionado de las estructuras verticales (excavaciones transitorias, etc.), se recomienda adoptar el diagrama de empujes para arcillas compactas del código de edificación de la ciudad de Buenos Aires.



4.4 Potencial Agresividad al Hormigón de Cemento Portland Fraguado

En virtud de los resultados obtenidos en los análisis químicos realizados sobre muestras de suelo y agua, se infiere que el subsuelo se puede catalogar como *moderadamente agresivo* al hormigón de cemento portland fraguado, por lo que se recomienda se tomen recaudos pertinentes a tal situación (utilización de cemento tipo ARS, incorporación intencional de aire, incrementar los espesores de recubrimiento, etc.).

Azucena KEIM
Ing. Civil y en Constr. - Espec. en Transp. Terr.
Matr. CIPBA N° 43581 - Matr. CPIC N° 18162



INKA
ingeniería

ASESORÍA GEOTÉCNICA
ESTUDIOS DE SUELOS
PROYECTOS VIALES

OBRA: PUENTE GOGNA
REQUIRENTE: UTN
Ubicación: Luján, Provincia de Buenos Aires

5

ANEXO I: REGISTRO FOTOGRÁFICO



6**ANEXO II: PLANILLAS RESUMEN DE SONDEOS**

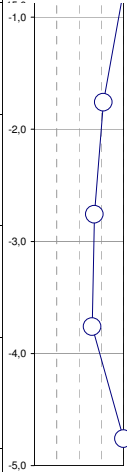
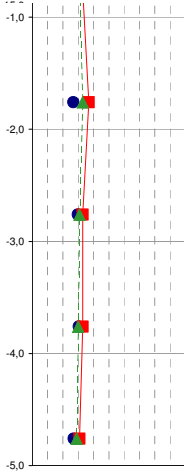
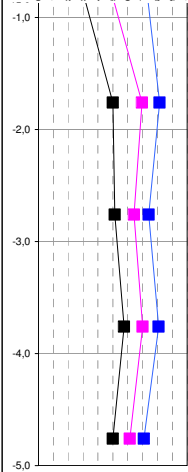
En las hojas siguientes se muestran planillas que resumen la totalidad de los ensayos de campo y laboratorio realizados para la identificación mecánica del subsuelo y descripción estratigráfica.

OBRA:	Puede Gogna	Requiere:	UTN	SONDEO N° 1
Ubicación:	Continuación calle Dr. Real y Río Luján, Luján			
Cotas referidas a:	Rasante puente existente	Coord. S:	34° 33' 32,3"	
Cota del Punto de Ref.	17,35 m	Coord. W:	59° 07' 16,6"	
Cota Boca de Perf.:	15,04 m	Fecha:	mayo de 2017	

PROFUNDIDAD DE HINCA		COTA MUESTRA	CLASIFIC. S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	ENSAYOS TRIAXIALES (UU)			SPT N	GRÁFICO SPT Y NAPA FREÁTICA	HUMEDAD NATURAL Y LÍMITES DE ATTERBERG	GRÁFICO GRANULOMÉTRICO
de [m]	hasta [m]				Øu [°]	Cu [t/m²]	γ [t/m³]				
0,05	0,55	14,69	OL	Suelo vegetal, con relleno limo arcilloso, pardo				5			
0,50	1,00	14,24	OL	castaño oscuro				4			
				castaño rosado							
1,50	2,00	13,24	OL					7			
2,50	3,00	12,24	ML	Limo arcilloso, con arena fina, castaño grisáceo				4			
3,50	4,00	11,24	ML	Limo arcillo arenoso, con tosquillas, castaño grisáceo				11			
4,50	5,00	10,24	ML	Limo arcilloso, con algunas tosquillas, castaño rosado oscuro				17			
5,50	6,00	9,24	ML-CL					34			
6,50	7,00	8,24	ML-CL	castaño rosado				27			
7,50	8,00	7,24	ML	con tosquillas, castaño rosado	19	5,20	1,86	18			
8,50	9,00	6,24	ML		11	5,00	1,84	12			
9,50	10,00	5,24	SM	Arena limosa, castaño rosada				28			
10,50	11,00	4,24	SM	castaño grisácea				>40			
11,50	12,00	3,24	SM-SP	(saturada)				26			
12,50	13,00	2,24	SM	con nódulos calcáreos, castaño rosado oscuro				>40			
13,50	14,00	1,24	SM					27			
14,50	15,00	0,24	ML	Limo arcilloso, nodular, castaño rosado oscuro				25			
15,50	16,00	-0,76	SM	Toscoso, limo arcilloso, castaño rosado oscuro				>40			

CONTINÚA EN PÁG. SIGUIENTE

OBRA:	Puente Gogna	Requirente:	UTN	SONDEO N° 1
Ubicación:	Continuación calle Dr. Real y Río Luján, Luján			
Cotas referidas a:	Rasante puente existente	Coord. S:	34° 33' 32,3"	
Cota del Punto de Ref.	17,35 m	Coord. W:	59° 07' 16,6"	
Cota Boca de Perf.:	15,04 m			
Cota Pelo de Napa:	12,04 m	Fecha:	mayo de 2017	

PROFUNDIDAD DE HINCA		COTA MUESTRA	CLASIFIC. S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	ENSAYOS TRIAXIALES (UU)			SPT N	GRÁFICO SPT Y NAPA FREÁTICA	HUMEDAD NATURAL Y LÍMITES DE ATTERBERG	GRÁFICO GRANULOMÉTRICO
de [m]	hasta [m]				Øu [γ]	Cu [t/m²]	γ [t/m³]				
16,50	17,00	-1,76	ML	Limo arcilloso, nodular, castaño rosado oscuro	VIENE DE PÁG. ANTERIOR			31			
17,50	18,00	-2,76	ML					27			
18,50	19,00	-3,76	ML					26			
19,50	20,00	-4,76	ML					>40			
				Límite de perforación							



OBRA:	Puente Gogna	Requiere:	UTN	SONDEO N° 2
Ubicación:	Continuación calle Dr. Real y Río Luján, Luján			
Cotas referidas a:	Rasante puente existente	Coord. S:	34° 33' 31,0"	
Cota del Punto de Ref.	17,35 m	Coord. W:	59° 07' 19,5"	
Cota Boca de Perf.:	15,44 m			
Cota Pelo de Napa:	11,94 m	Fecha:	mayo de 2017	

PROFUNDIDAD DE HINCA		COTA MUESTRA	CLASIFIC. S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	ENSAYOS TRIAXIALES (UU)			SPT N	GRÁFICO SPT Y NAPA FREÁTICA	HUMEDAD NATURAL Y LÍMITES DE ATTERBERG	GRÁFICO GRANULOMÉTRICO
de [m]	hasta [m]				Øu [g]	Cu [t/m²]	γ [t/m³]				
14,50	15,00	0,64	SM	Toscoso, limo arcilloso, castaño rosado oscuro	VIENE DE PÁG. ANTERIOR			24			
15,50	16,00	-0,36	SM					28			
16,50	17,00	-1,36	ML-CL	Limo arcilloso, toscoso, castaño rosado oscuro				30			
17,50	18,00	-2,36	SM	Toscoso, limo arcilloso, castaño rosado oscuro				27			
18,50	19,00	-3,36	SM					29			
19,50	20,00	-4,36	SM					33			
				Límite de perforación							



OBRA: PUENTE LOS HUESOS

REQUIRENTE: UTN

Ubicación: Luján, Provincia de Buenos Aires

ESTUDIO DE SUELOS



CONTENIDO

1	OBJETIVO	3
2	ENSAYOS.....	3
2.1	TAREAS DE CAMPO	3
2.2	TAREAS DE LABORATORIO	4
3	DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO	5
3.1	UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES.....	5
3.2	ESTRATIGRAFÍA	5
3.3	ENSAYOS PENETROMÉTRICOS	5
3.4	NIVEL FREÁTICO	6
3.5	ANÁLISIS QUÍMICOS	6
4	RECOMENDACIONES.....	6
4.1	SÍNTESIS PERFIL EDÁFICO	7
4.2	FUNDACIÓN INDIRECTA	7
4.3	DIAGRAMA DE EMPUJES	8
4.4	POTENCIAL AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND FRAGUADO	8
5	ANEXO I: CROQUIS DE UBICACIÓN	9
6	ANEXO II: REGISTRO FOTOGRÁFICO	10
7	ANEXO III: PLANILLAS RESUMEN DE SONDEOS	11



OBRA: PUENTE LOS HUESOS

REQUIRENTE: UTN

Ubicación: Luján, Provincia de Buenos Aires

ESTUDIO DE SUELOS

1 OBJETIVO

Se ejecutaron dos (2) sondeos de veinte metros (20,0 m) a los fines de investigar los diferentes tipos de suelo presentes en el lugar y así, en función de ello, determinar el tipo de fundación más conveniente a adoptar para la obra de referencia a construirse en Luján, Provincia de Buenos Aires.

2 ENSAYOS

2.1 Tareas de Campo

Se realizaron ensayos normalizados de penetración a cada metro (1,00 m) entre la superficie del terreno natural y hasta los veinte metros (20,00 m) de profundidad. A través de estos ensayos se valoró cuantitativamente la compacidad relativa de los diferentes estratos atravesados mediante la determinación del número de golpes N necesario para una hincada de 30 cm de una herramienta normalizada, en un suelo no alterado por el avance de la perforación, con una energía de impacto de 49 kgm (ASTM D 1586).



Se recuperaron muestras representativas de suelo, alteradas e inalteradas, identificándolas y empaquetándolas de manera hermética, para conservar inalterables sus condiciones naturales de humedad (ASTM-D-1587).

Se delimitó la secuencia y espesor de los diferentes estratos por reconocimiento tacto visual de los suelos extraídos.

Se procedió a la medición del nivel libre de aguas freáticas, una vez estabilizado dicho nivel.

Mediante un geoposicionador de mano (GPS) se relevaron las ubicaciones geográficas (WGS 84) de las bocas de perforación.

2.2 Tareas de Laboratorio

Sobre la totalidad de las muestras obtenidas se han realizado los siguientes ensayos:

- Contenido natural de humedad, referido a peso de suelo seco en estufa a 110°C. (ASTM D 2216).
- Observación macroscópica de las muestras: color, textura, concreciones calcáreas, materia orgánica, óxidos, etc.
- Límites de Atterberg: líquido y plástico; por diferencia: índice de plasticidad. (ASTM D 4318).
- Determinación de la fracción menor de 74 μ (limo + arcilla) por lavado sobre el tamiz standard N° 200. (ASTM D 1140).
- Análisis granulométrico por tamizado sobre la serie estándar de tamices. (ASTM D 422).
- Clasificación de los suelos, por textura y plasticidad, conforme al Sistema Unificado de A. Casagrande. (ASTM D 2487).

Sobre las muestras obtenidas sin signos visibles de perturbación estructural:

- Ensayos Triaxiales No Consolidados No Drenados. (ASTM D 2450).
- Determinación del Peso Unitario de las muestras (PUV) en estado natural.

Sobre una muestra de agua se realizaron las evaluaciones analíticas establecidas por el CIRSOC para la determinación de la potencial agresividad al hormigón de cemento portland fraguado:

- Amonio (IRAM 1872)
- pH (IRAM 1872)
- Magnesio (IRAM 1872)
- Agresividad (IRAM 1708)
- Sulfatos (IRAM 1872)



Sobre muestras de suelo se realizaron las determinaciones analíticas establecidas por el CIRSOC para el análisis de la potencial agresividad al hormigón de cemento portland fraguado:

- Índice de Acidez (IRAM 1707-1)
- Sulfatos (IRAM 1873)

3

DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO

3.1

Ubicación de las perforaciones

Las perforaciones se ubicaron según las coordenadas geográficas que se muestran a continuación:

Sondeo	Latitud	Longitud
Sondeo N° 1	S 34° 31' 41,0"	W 59° 04' 54,3"
Sondeo N° 2	S 34° 31' 42,8"	W 59° 04' 55,7"

3.2

Estratigrafía

La pila estratigráfica está formada por los siguientes mantos:

- Desde la superficie natural y hasta aproximadamente 0,50 m de profundidad en el sondeo N° 1 y 1,00 m en el sondeo N° 2 se encuentra suelo vegetal mezclado con material de aporte (escombros, residuos domiciliarios) de coloración parda o castaño oscura. Se detectan concreciones calcáreas. De acuerdo con la clasificación de suelos del Ing. Casagrande son identificados como OL.
- Entre 0,50 y los 18,00 m de profundidad se hallan intercalaciones de sedimentos finos como limo arcillosos y limo arcillo arenosos con contenidos de arenas finas en el sondeo N° 1 e intercalaciones de limos arcillosos y limo arcillo arenosos con sedimentos gruesos como arenas limosas en el sondeo N° 2. La coloración castaño oscura o parda va virando hacia abajo a parda con vetas castañas, castaño rosada grisácea, castaño rosada, castaño rosada oscura y castaño rojiza. Se advierte la presencia de concreciones calcáreas de regular tamaño que confieren la textura aspecto toscoso. Son denominados ML-CL, ML, SM y GM.
- Por debajo y hasta la profundidad investigada (20,00 m) se extiende un manto de arenas limosas de coloración castaño rosada a castaño rojiza. Se detecta la presencia de concreciones calcáreas que le otorgan aspecto toscoso a la textura. Son SM.

3.3

Ensayos Penetrométricos

De los menores resultados obtenidos a cada nivel en los ensayos penetrométricos (SPT) y valorados según la escala de Terzaghi para suelos finos, los mantos atravesados se pueden tratar como:



- Hasta 0,50 m: *blandos*
- Entre 0,50 y 3,00 m: *medianamente compactos*
- Entre 3,00 y 4,00 m: *compactos*
- Entre 4,00 y 5,00 m: *muy compactos* los sedimentos finos y *suelos* los gruesos
- Entre 5,00 y 18,00 m: *muy compactos a duros* los sedimentos finos y *medianamente densos a densos* los gruesos
- Entre 18,00 y 20,00 m: *densos*

3.4 Nivel Freático

A la fecha de ejecutadas las perforaciones (mayo de 2017) en la profundidad investigada se detectó la presencia de agua libre a los 5,60 m en el sondeo N° 1 y a 4,60 m en el sondeo N° 2.

3.5 Análisis Químicos

Sobre una muestra de agua tomada de la napa freática se efectuaron los siguientes análisis químicos:

Determinación	Sondeo N°
Amonio	0,8 mg/l
pH	7,13 u de pH
Magnesio	29,6 mg/l
Agresividad	22,6 mg/l
Sulfatos	35,4 mg/l

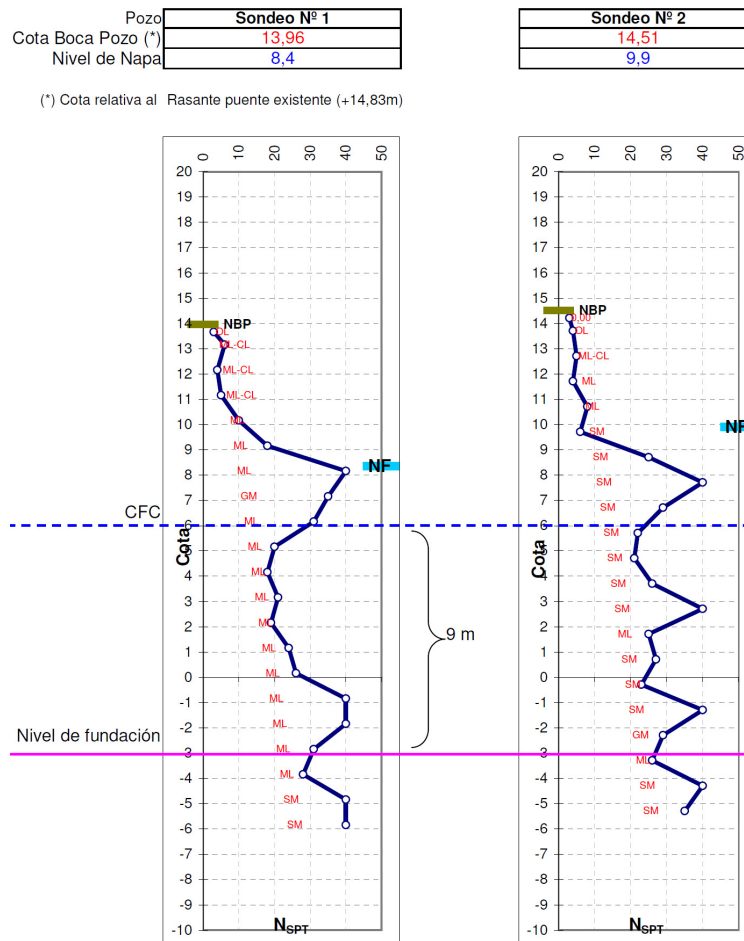
Sobre muestras de suelo, representativas de distintas profundidades, se efectuaron los siguientes análisis químicos:

Muestra y profundidad	Determinación	
	Índice de Acidez	Sulfatos
Sondeo 1, 1,55 a 2,00 m	2,2 ml NaOH/100g	0,018 %
Sondeo 2, 3,55 a 4,00 m	1,4 ml NaOH/100g	0,0035 %

4 RECOMENDACIONES

Por todo lo expuesto, para las fundaciones de la obra proyectada se dan las siguientes recomendaciones.

4.1 Síntesis Perfil Edáfico



En la figura se muestran, en forma gráfica, los resultados penetrométricos de ambos sondeos.

Según se informa, la cota de fondo de cauce está aproximadamente a cota +6,0 m y la rasante de losa del puente existente a cota +14,83m.

Se grafica, también, el nivel propuesto de apoyo para las fundaciones a cota -3,0m.

Por los resultados penetrométricos, no se infieren efectos de socavación a *prima facie*.

4.2 Fundación Indirecta

Las estructuras previstas se podrán fundar mediante pilotes, preexcavados (hormigonados in situ), a cota -3,0m, referida a la cota de rasante del puente existente (+14,83m), dimensionados con las siguientes cargas admisibles.

- Esbeltez (relación altura vs. diámetro) superior a cinco (5)
- Longitud efectiva del pilote: 9 m
- Carga Admisible por Punta (qp): 140,0 t/m²
- Fricción Lateral Media:
 - desde el terreno natural y hasta cota +6,0 m: despreciable
 - por debajo de +6,0 m y hasta la cota de fundación: 2,4 t/m²
- Coeficiente de Balasto Horizontal (CbH):
 - desde el terreno natural y hasta cota +6,0 m: despreciable
 - por debajo de +6,0 m y hasta la cota de fundación: 5,6 kg/cm³
- Coeficiente de Balasto Vertical (CbV): 14,0 kg/cm³ a la cota de fundación.



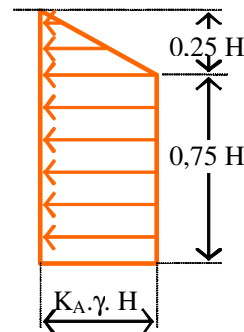
Para solicitaciones accidentales, las cargas admisibles recomendadas se podrán aumentar hasta en un veinticinco por ciento (25 %).

4.3 Diagrama de Empujes

Para el dimensionado de las estructuras verticales (excavaciones transitorias, etc.), se recomienda adoptar el diagrama de empujes para arcillas medianas del código de edificación de la ciudad de Buenos Aires.

Donde :

$$\left\{ \begin{array}{l} \gamma = 1,85 \text{ t/m}^3 \\ K_A = 1 - \frac{4 \cdot m \cdot c}{\gamma \cdot H} \\ m = 0,7 \\ c = 1,20 \text{ t/m}^2 \\ H = \text{altura considerada} \end{array} \right.$$



4.4 Potencial Agresividad al Hormigón de Cemento Portland Fraguado

En virtud de los resultados obtenidos en los análisis químicos realizados sobre muestras de suelo y agua, se infiere que el subsuelo se puede catalogar como *moderadamente agresivo* al hormigón de cemento portland fraguado, por lo que se recomienda se tomen recaudos pertinentes a tal situación (utilización de cemento tipo ARS, incorporación intencional de aire, incrementar los espesores de recubrimiento, etc.).

Azucena KEIM
Ing. Civil y en Constr. - Espec. en Trám. Terr.
Matr. CIPBA N° 43381 - Matr. CPC N° 16162



5 ANEXO I: CROQUIS DE UBICACIÓN

Nota: Croquis indicativo. Los sitios de perforación fueron definidos por la requirente.

6 ANEXO II: REGISTRO FOTOGRÁFICO



7 ANEXO III: PLANILLAS RESUMEN DE SONDEOS

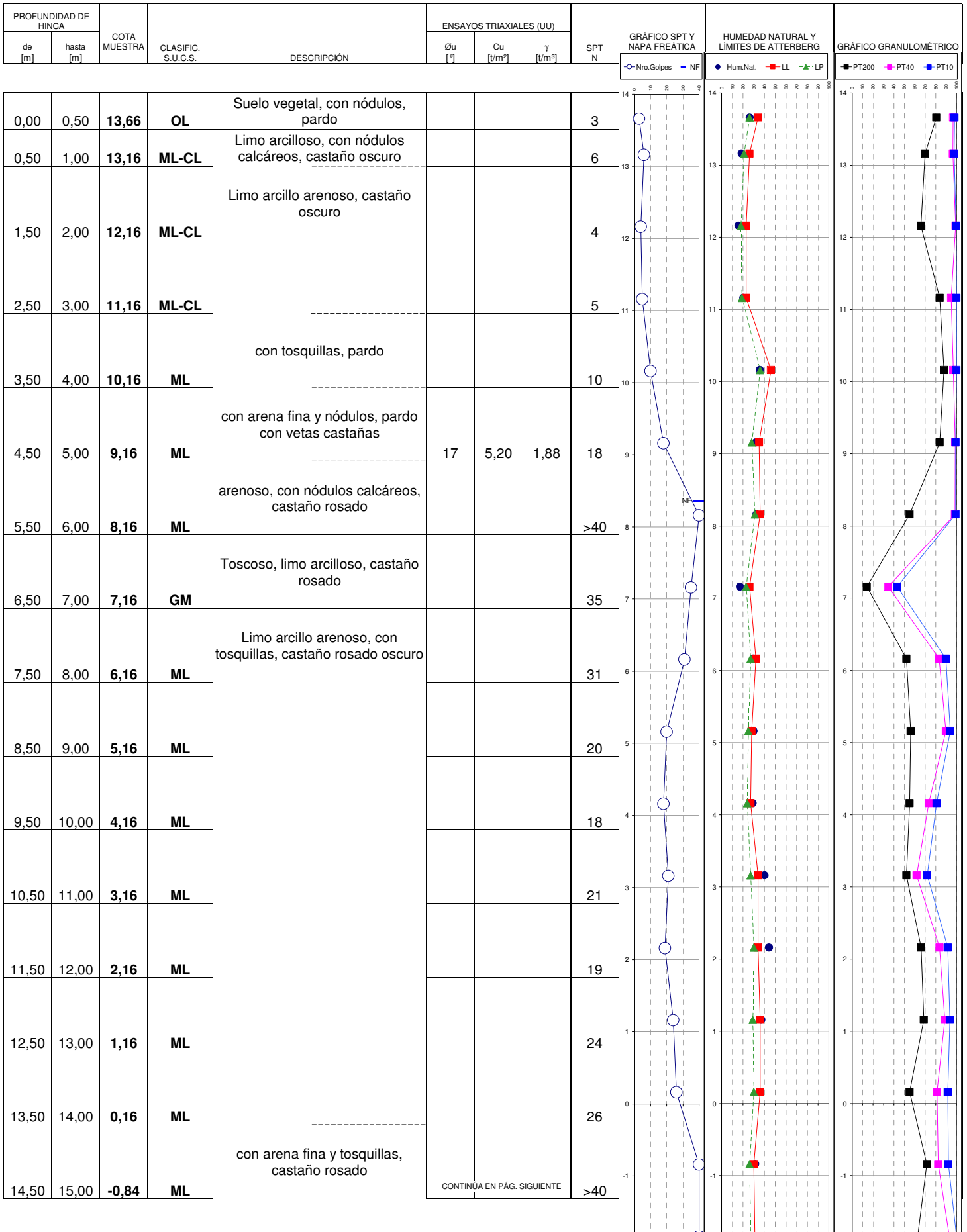
En las hojas siguientes se muestran planillas que resumen la totalidad de los ensayos de campo y laboratorio realizados para la identificación mecánica del subsuelo y descripción estratigráfica.



OBRA: Puente de Los Huesos
Ubicación: Luján, Provincia de Buenos Aires
Cotas referidas a: **Rasante puente existente**
Cota del Punto de Ref. **14,83 m**
Cota Boca de Perf.: **13,96 m**
Cota Pelo de Napa: **8,36 m**
Requiere: **UTN**
Coord. S: **34° 31' 41,0"**
Coord. W: **59° 04' 54,3"**
Fecha: **mayo de 2017**

SONDEO N°

1





OBRA:	Puente de Los Huesos	Requirente:	UTN	SONDEO N° 1
Ubicación:	Luján, Provincia de Buenos Aires			
Cotas referidas a:	Rasante puente existente	Coord. S:	34° 31' 41,0"	
Cota del Punto de Ref.	14,83 m	Coord. W:	59° 04' 54,3"	
Cota Boca de Perf.:	13,96 m			
Cota Pelo de Napa:	8,36 m	Fecha:	mayo de 2017	

PROFUNDIDAD DE HINCA		COTA MUESTRA	CLASIFIC. S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	ENSAYOS TRIAXIALES (UU)			SPT N	GRÁFICO SPT Y NAPA FREÁTICA	HUMEDAD NATURAL Y LÍMITES DE ATTERBERG	GRÁFICO GRANULOMÉTRICO
de [m]	hasta [m]				Øu [°]	Cu [t/m²]	γ [t/m³]				
					VIENE DE PÁG. ANTERIOR						
15,50	16,00	-1,84	ML	Limo arcillo arenoso, con nódulos calcáreos, castaño rosado				>40			
16,50	17,00	-2,84	ML					31			
17,50	18,00	-3,84	ML					28			
18,50	19,00	-4,84	SM	Arena limosa, toscosa, castaño rosada				>40			
19,50	20,00	-5,84	SM					>40			
				Límite de perforación							

OBRA:	Puente de Los Huesos	Requiere:	UTN	SONDEO N° 2
Ubicación:	Luján, Provincia de Buenos Aires			
Cotas referidas a:	Rasante puente existente	Coord. S:	34° 31' 42,8"	
Cota del Punto de Ref.	14,83 m	Coord. W:	59° 04' 55,7"	
Cota Boca de Perf.:	14,51 m			
Cota Pelo de Napa:	9,91 m	Fecha:	mayo de 2017	

PROFUNDIDAD DE HINCA		COTA MUESTRA	CLASIFIC. S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	ENSAYOS TRIAXIALES (UU)			SPT N	GRÁFICO SPT Y NAPA FREÁTICA	HUMEDAD NATURAL Y LÍMITES DE ATTERBERG	GRÁFICO GRANULOMÉTRICO
de [m]	hasta [m]				Øu [γ]	Cu [t/m²]	γ [t/m³]				
0,00	0,50	14,21		Escombros, con residuos domiciliarios. Cast. oscuro				3			
0,50	1,00	13,71	OL	Suelo vegetal, castaño oscuro				4			
1,50	2,00	12,71	ML-CL	Limo arcilloso, con arena, castaño oscuro				5			
2,50	3,00	11,71	ML	con arena fina, castaño rosado grisáceo				4			
3,50	4,00	10,71	ML	con arena fina, castaño rosado oscuro	9	3,50	1,81	8			
4,50	5,00	9,71	SM	Arena limosa, con tosquillas, castaño rojiza				6			
5,50	6,00	8,71	SM					25			
6,50	7,00	7,71	SM					>40			
7,50	8,00	6,71	SM					29			
8,50	9,00	5,71	SM					22			
9,50	10,00	4,71	SM					21			
10,50	11,00	3,71	SM	con tosquillas, castaño rojizo oscura				26			
11,50	12,00	2,71	SM					>40			
12,50	13,00	1,71	ML	Limo arcillo arenoso, con tosquillas, castaño rojizo				25			
13,50	14,00	0,71	SM	Arena limosa, con nódulos calcáreos, castaño rojizo				27			
14,50	15,00	-0,29	SM					23			

CONTINUA EN PÁG. SIGUIENTE



OBRA:	Puente de Los Huesos	Requiere:	UTN	SONDEO N° 2
Ubicación:	Luján, Provincia de Buenos Aires			
Cotas referidas a:	Rasante puente existente	Coord. S:	34° 31' 42,8"	
Cota del Punto de Ref.	14,83 m	Coord. W:	59° 04' 55,7"	
Cota Boca de Perf.:	14,51 m			
Cota Pelo de Napa:	9,91 m	Fecha:	mayo de 2017	

PROFUNDIDAD DE HINCA		COTA MUESTRA	CLASIFIC. S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	ENSAYOS TRIAXIALES (UU)			SPT N	GRÁFICO SPT Y NAPA FREÁTICA	HUMEDAD NATURAL Y LÍMITES DE ATTERBERG	GRÁFICO GRANULOMÉTRICO
de [m]	hasta [m]				Øu [°]	Cu [t/m²]	γ [t/m³]				
15,50	16,00	-1,29	SM	Arena limosa, con nódulos calcáreos, castaño rojizo				>40			
16,50	17,00	-2,29	GM	Toscoso, arena limosa, castaño rojizo				29			
17,50	18,00	-3,29	ML	Limo arcillo arenoso, con tosquillas, castaño rojizo				26			
18,50	19,00	-4,29	SM	Toscoso, arena limosa, castaño rojizo				>40			
19,50	20,00	-5,29	SM					35			
				Límite de perforación							



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

.

Hoja Adicional de Firmas
Pliego

Número:

Referencia: suelos -lujan-lote2

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 30 pagina/s.