



SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S. E.

LICITACIÓN PÚBLICA N° XXX/21

PACE SARMIENTO - FASE 1 - ETAPA III

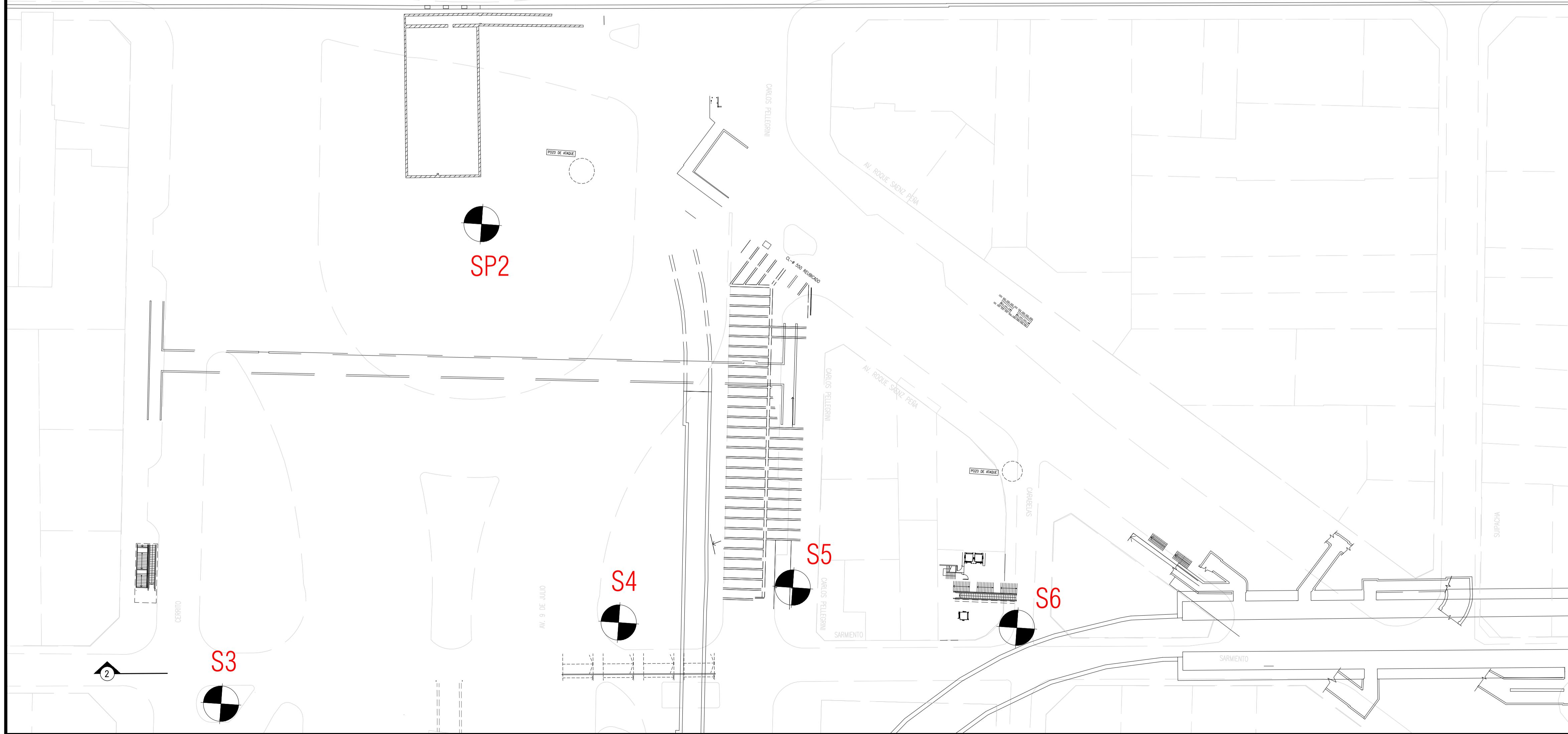
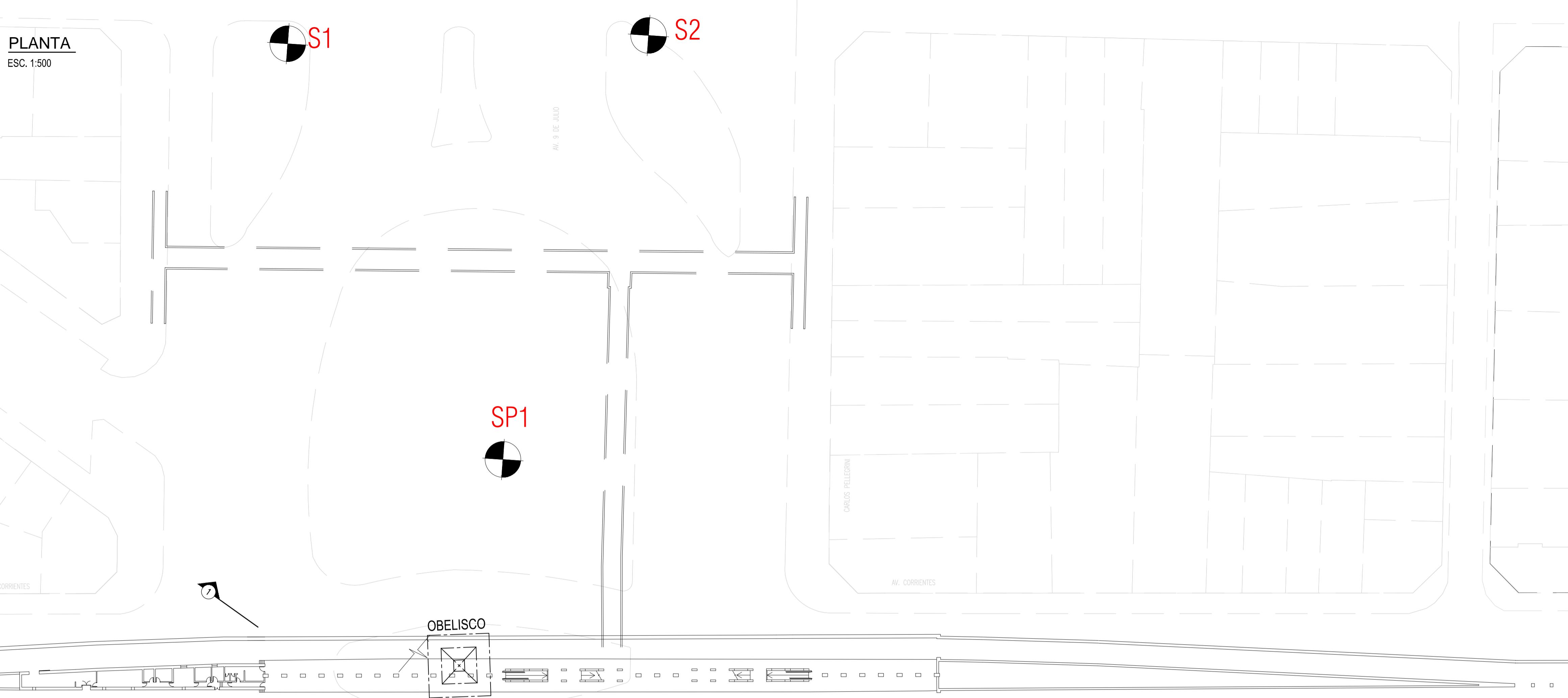
**LÍNEAS C Y D
AMPLIACIÓN DE ANDENES,
PASILLOS DE COMBINACIÓN Y AREAS TÉCNICAS
DE ESTACIONES DIAGONAL NORTE Y 9 DE JULIO**

ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEXO 1

INFORME DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA Rev. D0

08/11/2021





SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S. E.

NODO OBELISCO ESTUDIO GEOTÉCNICO

Informe de Ingeniería Geotécnica

Sondeo S1

Realizado por:



Junio 2012

Informe técnico que reúne toda la información del Sondeo S1, con las observaciones y ensayos de campo, los resultados de ensayos de laboratorio y las conclusiones respecto del perfil de suelo encontrado. El presente informe geotécnico está acompañado del soporte magnético.



INDICE

- 1) Introducción**
- 2) Descripción de los trabajos, metodología y equipos empleados**
- 3) Ubicación de la perforación**
- 4) Perfil Estratigráfico y nivel freático**
- 5) Resultados de los ensayos de laboratorio físico-químico**
- 6) Perfil geotécnico**



1. Introducción

El presente informe técnico reúne toda la información sobre el Sondeo S1 ubicado en el Nodo Obelisco, con las observaciones y ensayos de campo, los resultados de ensayos de laboratorio y la conclusión respecto al perfil de suelo encontrado. No ha sido requerido recomendaciones para diseño de estructuras.

Estos resultados fueron obtenidos de la campaña de investigación geotécnica realizada en Mayo de 2012.

2. Descripción de los trabajos, metodología y equipos empleados

Los trabajos se realizaron siguiendo la documentación técnica de referencia siguiente:

- SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S.E. CONCURSO PRIVADO DE PRECIOS N° GP 015/2011. LÍNEA F - ESTUDIO GEOTÉCNICO ANEXO V – TÉRMINOS DE REFERENCIA Versión16/02/11 y ADICIONAL NODO OBELISCO ANEXO V – TÉRMINOS DE REFERENCIA Octubre de 2011.

Los trabajos comprendieron la ejecución de los trabajos de campo, ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete.

2.1. Trabajos de campo

Se ejecutó el sondeo S 1 según el detalle siguiente:

Sondeo Nro.	Cota Boca de Sondeo (m)	Cota Fin de Sondeo (m)	Profundidad (mbbp)
S 1	+29,70	+4,68	25,02

Durante la ejecución de las perforaciones se realizaron sistemáticamente las siguientes operaciones:

- a) Ensayo normal de penetración (ASTM D1586; IRAM 10517) cada metro de avance mediante la hinca de un saca-muestras de cuerpo estándar (Terzaghi) provisto de tubos porta-muestras de PVC. El número de golpes (N) necesario para hacer penetrar el saca-muestras en un suelo no alterado por el avance de la perforación con una energía de 49 kilogramos fuerza metro (0,49 kNm) constituye una valoración cuantitativa de la compacidad relativa de los diferentes estratos atravesados.
- b) Recuperación de muestras representativas del suelo, identificación y acondicionamiento en recipientes herméticos para conservar inalteradas sus condiciones naturales de estructura y humedad (ASTM D420; ASTM D1587; ASTM D4220; IRAM 10500).
- c) Delimitación de la secuencia y espesor de los diferentes estratos por reconocimiento tacto - visual de los suelos extraídos (ASTM 2488; IRAM 10535).
- d) Medición del nivel del agua subterránea del acuífero libre (en el momento de ejecución del sondeo y a las 72 horas de la estabilización) y muestreo de agua subterránea.
- e) Ubicación topográfica planialtimétrica de la boca de la perforación.



2.2. Ensayos de Laboratorio.

Las muestras extraídas fueron sometidas a las siguientes determinaciones:

- a) Descripción del suelo por observación macroscópica de las muestras (IRAM 10535), determinando: color, olor, textura, concreciones calcáreas, materia orgánica, óxidos, etc.
- b) Contenido natural de humedad por secado en estufa y de los pesos unitarios seco y en condiciones naturales de humedad (ASTM D2216-98; IRAM 10519).
- c) Límites de Atterberg (ASTM D4318; IRAM 10501; IRAM 10502): Líquido y plástico, e índice de plasticidad.
- d) Análisis granulométrico (IRAM 10507; IRAM 10512) y delimitación de la fracción menor de 74 micrones (limo + arcilla) por lavado sobre el tamiz estándar N° 200 (ASTM D1140-00).
- e) Clasificación de suelos por textura y plasticidad conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos de Casagrande (ASTM D-2487-66T; IRAM 10509).
- f) Ensayos de compresión triaxial escalonados en condiciones de drenaje impedido, sobre muestras típicas de suelos cohesivos por etapas múltiples (ASTM D 2850), con la determinación de los parámetros de resistencia al corte: ángulo de fricción interna (ϕ_u), y cohesión (c_u).
- g) Determinación de pH, sales totales, cloruros, sulfatos en las muestras de suelo (ASTM G51) y agua.
- h) Determinación de pH, sales totales, cloruros y sulfatos en la muestra de agua.

2.3. Trabajos de Gabinete.

Se analizó el espesor y tipo de las distintas capas de suelo encontradas y se estableció el perfil geotécnico del suelo.

3. Ubicación de la perforación

El sondeo S1 se ubica en la plazoleta de Lavalle y Cerrito, en las Coordenadas Gauss Krügger, X: 5.648.394 – Y: 6.170.639, a una Cota de 29,70 m.s.n.m.

4. Perfil Estratigráfico y nivel freático

Se presenta a continuación la descripción del perfil estratigráfico del Sondeo S1 del Nodo Obelisco.



Profundidad (m) boca de sondeo	Cota (m)	Descripción
0,00 a 4,45	29,7 a 25,25	Rellenos heterogéneos sobre arcillas y limos de consistencia media
4,45 a 6,45	25,25 a 23,25	Arcillas con abundantes calcáreos y de consistencia dura
6,45 a 12,45	23,25 a 17,25	Arcillas y limos muy compactos
12,45 a 14,00	17,25 a 15,7	Arcillas y limos de consistencia media
14,00 a 16,00	15,7 a 13,7	Limos con abundantes calcáreos y de consistencia dura
16,00 a 20,00	13,7 a 9,7	Arcillas y limos con calcáreos y de consistencia muy compacta a dura
20,00 a 25,02	9,7 a 4,68	Arcillas y limos con abundantes calcáreos y de consistencia dura

La profundidad del nivel freático estabilizado fue 12,67 metros debajo de la boca del sondeo, es decir, a una cota de +17,03 m. En el momento de ejecución de los estudios se midió una profundidad de 12,91 metros debajo de la boca del sondeo.

5. Resultados de los ensayos de laboratorio físico-químico

Agresividad sobre muestras de suelo:

Profundidad (m bbs)	Muestra Nro.	pH	Sales solubles Totales (mg/kg)	Sulfatos soluble en agua (mg/kg)	Cloruros (mg/kg)
2	8555	7,15	258,7	230,4	28,4
3	6744	7,31	288,5	233,0	25,0
4	6730	8,51	294,8	158,7	34,4
5	8554	8,36	281,8	186,5	37,4
6	8559	8,12	278,0	160,7	35,1
7	8552	8,01	384,5	257,7	35,0
8	6748	8,01	354,3	277,8	35,4
9	6746	7,79	433,8	284,7	43,5
10	6738	7,88	433,5	289,8	32,3
11	8560	8,66	413,9	223,3	19,9
12	8568	8,69	313,9	238,7	98,6
13	8566	8,54	249,2	158,5	36,6
14	8572	8,67	293,8	186,7	47,6
15	4110	8,70	266,2	155,0	28,7
16	7018	8,65	229,5	149,5	30,2
17	7020	8,68	234,6	155,2	33,2
18	8405	8,39	316,6	256,6	24,6
19	8600	8,79	265,5	167,2	41,3
20	8516	8,84	286,4	155,0	21,5
21	7008	8,24	225,1	157,1	21,3
22	7019	8,70	251,1	175,3	18,7
23	4106	8,68	453,5	166,3	12,6



24	4108	8,31	265,5	183,3	21,0
25	4102	8,39	451,6	132,6	25,3
No agresivo		7 o >7	1000 o <1000	1000 o <1000	300 o <300
agresivo		<7	>1000	>1000	>300

Agresividad sobre muestras de agua:

Muestra de agua Nro.	pH	Sales Totales (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	Cloruros (mg/l)
8402	7,8	369,1	321,0	33,3
No agresivas	>7,0	<500	<400	<300
Ligeramente agresivas	6,5 a 7,0	500 a 2000		
Agresivas	<6,5	>2000		

6. Perfil geotécnico.

Se incluye como ANEXO.



Marcelo Idoyaga
Dr. Ciencias Geológicas
MN CSPG 2074



ANEXO
PERFIL GEOTECNICO
SONDEO S1

NODO OBELISCO			SONDEO SI			Comitente: SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES SOCIEDAD DEL ESTADO			Coordinadas X: 5.648.394 Y: 6.170.639			MINA MERICA S.A.					
Ejecución: 23 al 24/04 - 04/05 - 18 al 19/05/2012			Cota boca sondeo (m): + 29,70			Profundidad nivel freático (mbar): 12,67											
Ubicación: Cerrito y Lavalle			Cota fin sondeo (m): + 4,68			Cota nivel freático (m): + 17,03											
MUESTRA N°	PROFUNDIDAD (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	SACAMUESTRAS	ENSAYO DE PENETRACIÓN (N)	N	PENETRACIÓN (cm)	%H	%LL	%LP	Tamiz N°4	Tamiz N°10	Tamiz N°40	Tamiz N°100	Tamiz N°200	OBSERVACIONES
0,00	29,70	29,70	Nivel de boca de sondeo														
1,00	28,70	28,70	Relleno														
8555	2,00	27,70	Arcilla, castaño oscuro amarillenta	CL	T				5	30							
6744	3,00	26,70	Arcilla, castaño oscuro amarillenta	CL	T				5	30							
6730	4,00	25,70	Limo, castaño grisáceo	ML	T				9	30							
8554	5,00	24,70	Arcilla, castaño oscuro amarillenta + calcáreos	CL	T				50	25							
8559	6,00	23,70	Arcilla, castaño oscuro amarillenta + calcáreos	CL	T				50	27							
8552	7,00	22,70	Arcilla, castaño oscuro amarillenta	CL	T				21	30							
6748	8,00	21,70	Arcilla, castaño oscuro amarillenta	CL	T				17	30							
6746	9,00	20,70	Arcilla, castaño oscuro amarillenta	CL	T				26	30							
6738	10,00	19,70	Arcilla limosa, castaño oscuro amarillenta	CL-ML	T				25	30							
8560	11,00	18,70	Arcilla, castaño oscuro amarillenta	CL	T				26	30							
8568	12,00	17,70	Limo, castaño oscuro amarillento	ML	T				23	30							
8566	13,00	16,70	Arcilla limosa, castaño oscuro amarillenta	CL-ML	T				6	30							
8572	14,00	15,70	Limo, castaño + calcáreos	ML	T				50	2							
4110	15,00	14,70	Limo, castaño + calcáreos	ML	T				50	2							
7018	16,00	13,70	Arcilla, castaño oscuro amarillenta	CL	T				28	30							
7020	17,00	12,70	Limo, castaño oscuro amarillento	MH	T				27	30							
8405	18,00	11,70	Arcilla, castaño oscuro amarillenta + calcáreos	CL	T				50	25							
8600	19,00	10,70	Arcilla, castaño oscuro amarillenta	CL	T				28	30							
8516	20,00	9,70	Arcilla limosa, castaño oscuro amarillenta + calcáreos	CL-ML	T				50	2							
7008	21,00	8,70	Arcilla limosa, castaño oscuro amarillenta + calcáreos	CL-ML	T				50	3							
7019	22,00	7,70	Arcilla, castaño oscuro amarillenta + calcáreos	CL	T				50	3							
4106	23,00	6,70	Limo, castaño oscuro amarillento + calcáreos	ML	T				50	2							
4108	24,00	5,70	Arcilla, castaño oscuro amarillenta + calcáreos	CL	T				50	2							
4102	25,00	4,70	Arcilla, castaño oscuro amarillenta + calcáreos	CL	T				50	2							
	25,02	4,68	FIN DE SONDEO														

Sacamuestras: M - Moretto; T - Terzaghi; D - Denison



SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S. E.

NODO OBELISCO ESTUDIO GEOTÉCNICO

Informe de Ingeniería Geotécnica

Sondeo S2

Realizado por:



Junio 2012

Informe técnico que reúne toda la información del Sondeo S2, con las observaciones y ensayos de campo, los resultados de ensayos de laboratorio y las conclusiones respecto del perfil de suelo encontrado. El presente informe geotécnico está acompañado del soporte magnético.



INDICE

- 1) Introducción**
- 2) Descripción de los trabajos, metodología y equipos empleados**
- 3) Ubicación de la perforación**
- 4) Perfil Estratigráfico y nivel freático**
- 5) Resultados de los ensayos de laboratorio físico-químico**
- 6) Perfil geotécnico**



1. Introducción

El presente informe técnico reúne toda la información sobre el Sondeo S2 ubicado en el Nodo Obelisco, con las observaciones y ensayos de campo, los resultados de ensayos de laboratorio y la conclusión respecto al perfil de suelo encontrado. No ha sido requerido recomendaciones para diseño de estructuras.

Estos resultados fueron obtenidos de la campaña de investigación geotécnica realizada en Mayo de 2012.

2. Descripción de los trabajos, metodología y equipos empleados

Los trabajos se realizaron siguiendo la documentación técnica de referencia siguiente:

- SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S.E. CONCURSO PRIVADO DE PRECIOS N° GP 015/2011. LÍNEA F - ESTUDIO GEOTÉCNICO ANEXO V – TÉRMINOS DE REFERENCIA Versión16/02/11 y ADICIONAL NODO OBELISCO ANEXO V – TÉRMINOS DE REFERENCIA Octubre de 2011.

Los trabajos comprendieron la ejecución de los trabajos de campo, ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete.

2.1. Trabajos de campo

Se ejecutó el sondeo S 2 según el detalle siguiente:

Sondeo Nro.	Cota Boca de Sondeo (m)	Cota Fin de Sondeo (m)	Profundidad (mbbp)
S 2	+30,57	+5,52	25,05

Durante la ejecución de las perforaciones se realizaron sistemáticamente las siguientes operaciones:

- a) Ensayo normal de penetración (ASTM D1586; IRAM 10517) cada metro de avance mediante la hinca de un saca-muestras de cuerpo estándar (Terzaghi) provisto de tubos porta-muestras de PVC. El número de golpes (N) necesario para hacer penetrar el saca-muestras en un suelo no alterado por el avance de la perforación con una energía de 49 kilogramos fuerza metro (0,49 kNm) constituye una valoración cuantitativa de la compacidad relativa de los diferentes estratos atravesados.
- b) Recuperación de muestras representativas del suelo, identificación y acondicionamiento en recipientes herméticos para conservar inalteradas sus condiciones naturales de estructura y humedad (ASTM D420; ASTM D1587; ASTM D4220; IRAM 10500).
- c) Delimitación de la secuencia y espesor de los diferentes estratos por reconocimiento tacto - visual de los suelos extraídos (ASTM 2488; IRAM 10535).
- d) Medición del nivel del agua subterránea del acuífero libre (en el momento de ejecución del sondeo y a las 72 horas de la estabilización) y muestreo de agua subterránea.
- e) Ubicación topográfica planialtimétrica de la boca de la perforación.



2.2. Ensayos de Laboratorio.

Las muestras extraídas fueron sometidas a las siguientes determinaciones:

- a) Descripción del suelo por observación macroscópica de las muestras (IRAM 10535), determinando: color, olor, textura, concreciones calcáreas, materia orgánica, óxidos, etc.
- b) Contenido natural de humedad por secado en estufa y de los pesos unitarios seco y en condiciones naturales de humedad (ASTM D2216-98; IRAM 10519).
- c) Límites de Atterberg (ASTM D4318; IRAM 10501; IRAM 10502): Líquido y plástico, e índice de plasticidad.
- d) Análisis granulométrico (IRAM 10507; IRAM 10512) y delimitación de la fracción menor de 74 micrones (limo + arcilla) por lavado sobre el tamiz estándar N° 200 (ASTM D1140-00).
- e) Clasificación de suelos por textura y plasticidad conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos de Casagrande (ASTM D-2487-66T; IRAM 10509).
- f) Ensayos de compresión triaxial escalonados en condiciones de drenaje impedido, sobre muestras típicas de suelos cohesivos por etapas múltiples (ASTM D 2850), con la determinación de los parámetros de resistencia al corte: ángulo de fricción interna (ϕ_u), y cohesión (c_u).
- g) Determinación de pH, sales totales, cloruros, sulfatos en las muestras de suelo (ASTM G51) y agua.
- h) Determinación de pH, sales totales, cloruros y sulfatos en la muestra de agua.

2.3. Trabajos de Gabinete.

Se analizó el espesor y tipo de las distintas capas de suelo encontradas y se estableció el perfil geotécnico del suelo.

3. Ubicación de la perforación

El sondeo S2 se ubica en la plazoleta de Lavalle y C. Pellegrini, en las Coordenadas Gauss Krügger, X: 5.648.432 – Y: 6.170.642, a una Cota de 30,57 m.s.n.m.

4. Perfil Estratigráfico y nivel freático

Se presenta a continuación la descripción del perfil estratigráfico del Sondeo S 2 del Nodo Obelisco.

La profundidad del nivel freático estabilizado fue 14,20 metros debajo de la boca del sondeo, es decir, a una cota de +16,37 m. En el momento de ejecución de los estudios se midió una profundidad de 14,45 metros debajo de la boca del sondeo.

5. Resultados de los ensayos de laboratorio físico-químico

Agresividad sobre muestras de suelo:

Profundidad (m bbs)	Muestra Nro.	pH	Sales solubles Totales (mg/kg)	Sulfatos soluble en agua (mg/kg)	Cloruros (mg/kg)
2	8565	7,98	259,8	220,4	23,2
3	8564	8,57	298,5	253,8	27,2
4	8579	8,21	299,7	144,7	24,4
5	8576	8,86	299,5	246,4	27,4
6	8570	8,68	270,5	190,9	45,1
7	8563	8,52	397,2	257,8	45,0
8	8589	7,32	372,7	267,8	33,5
9	8586	7,25	435,4	284,7	42,5
10	8587	7,12	445,5	289,7	52,9
11	8585	6,83	413,2	323,0	59,9
12	8584	6,44	332,7	232,7	68,6
13	8588	8,57	264,2	154,5	69,9
14	8582	8,63	288,7	196,7	56,1
15	8583	8,81	287,5	155,7	58,8
16	8562	8,51	225,4	179,0	37,7
17	8581	8,30	254,0	205,2	46,2
18	8569	9,35	317,6	242,6	36,6
19	8577	9,40	276,5	169,2	46,3
20	3146	9,25	284,9	256,7	25,9



21	7005	9,04	249,5	152,7	29,3
22	7001	8,71	337,5	265,5	38,7
23	7007	9,05	476,2	366,5	27,6
24	7011	9,35	262,2	289,1	31,0
25	7009	9,40	422,6	322,3	45,3
No agresivo		7 o >7	1000 o <1000	1000 o <1000	300 o <300
agresivo		<7	>1000	>1000	>300

Agresividad sobre muestras de agua:

Muestra de agua Nro.	pH	Sales Totales (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	Cloruros (mg/l)
8403	7,8	369,7	279,0	34,7
No agresivas	>7,0	<500	<400	<300
Ligeramente agresivas	6,5 a 7,0	500 a 2000		
Agresivas	<6,5	>2000		

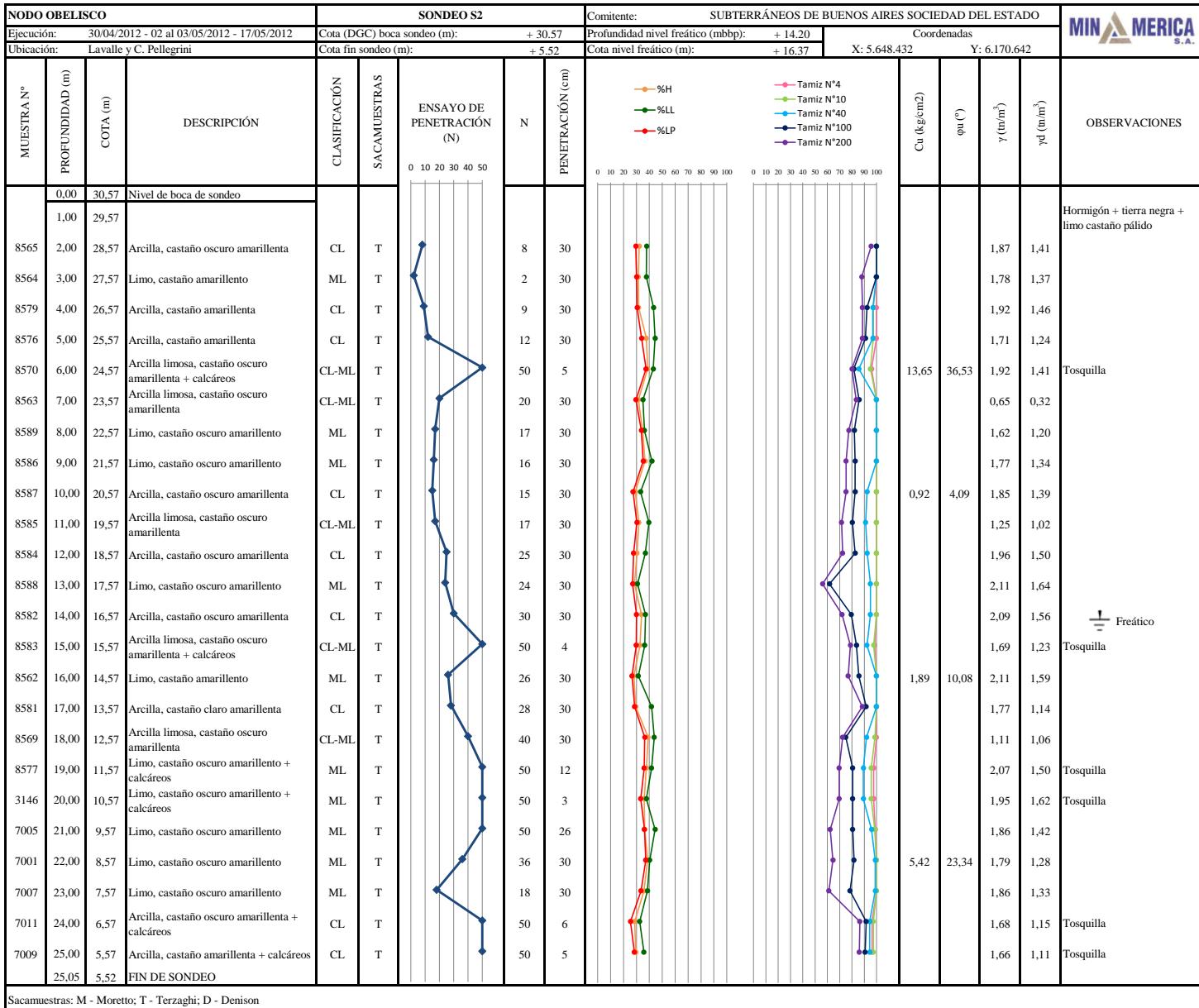
6. Perfil geotécnico.

Se incluye como ANEXO.

Marcelo Idoyaga
Dr. Ciencias Geológicas
MN CSPG 2074



ANEXO
PERFIL GEOTECNICO
SONDEO S2



Sacamuestras: M - Moretto; T - Terzaghi; D - Denison



SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S. E.

NODO OBELISCO ESTUDIO GEOTÉCNICO

Informe de Ingeniería Geotécnica

Sondeo S3

Realizado por:



Junio 2012

Informe técnico que reúne toda la información del Sondeo S3, con las observaciones y ensayos de campo, los resultados de ensayos de laboratorio y las conclusiones respecto del perfil de suelo encontrado. El presente informe geotécnico está acompañado del soporte magnético.



INDICE

- 1) Introducción**
- 2) Descripción de los trabajos, metodología y equipos empleados**
- 3) Ubicación de la perforación**
- 4) Perfil Estratigráfico y nivel freático**
- 5) Resultados de los ensayos de laboratorio físico-químico**
- 6) Perfil geotécnico**



1. Introducción

El presente informe técnico reúne toda la información sobre el Sondeo S3 ubicado en el Nodo Obelisco, con las observaciones y ensayos de campo, los resultados de ensayos de laboratorio y la conclusión respecto al perfil de suelo encontrado. No ha sido requerido recomendaciones para diseño de estructuras.

Estos resultados fueron obtenidos de la campaña de investigación geotécnica realizada en Mayo de 2012.

2. Descripción de los trabajos, metodología y equipos empleados

Los trabajos se realizaron siguiendo la documentación técnica de referencia siguiente:

- SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S.E. CONCURSO PRIVADO DE PRECIOS N° GP 015/2011. LÍNEA F - ESTUDIO GEOTÉCNICO ANEXO V – TÉRMINOS DE REFERENCIA Versión16/02/11 y ADICIONAL NODO OBELISCO ANEXO V – TÉRMINOS DE REFERENCIA Octubre de 2011.

Los trabajos comprendieron la ejecución de los trabajos de campo, ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete.

2.1. Trabajos de campo

Se ejecutó el sondeo S 3 según el detalle siguiente:

Sondeo Nro.	Cota Boca de Sondeo (m)	Cota Fin de Sondeo (m)	Profundidad (mbbp)
S 3	+29,80	+4,65	25,15

Durante la ejecución de las perforaciones se realizaron sistemáticamente las siguientes operaciones:

- a) Ensayo normal de penetración (ASTM D1586; IRAM 10517) cada metro de avance mediante la hinca de un saca-muestras de cuerpo estándar (Terzaghi) provisto de tubos porta-muestras de PVC. El número de golpes (N) necesario para hacer penetrar el saca-muestras en un suelo no alterado por el avance de la perforación con una energía de 49 kilogramos fuerza metro (0,49 kNm) constituye una valoración cuantitativa de la compacidad relativa de los diferentes estratos atravesados.
- b) Recuperación de muestras representativas del suelo, identificación y acondicionamiento en recipientes herméticos para conservar inalteradas sus condiciones naturales de estructura y humedad (ASTM D420; ASTM D1587; ASTM D4220; IRAM 10500).
- c) Delimitación de la secuencia y espesor de los diferentes estratos por reconocimiento tacto-visual de los suelos extraídos (ASTM 2488; IRAM 10535).
- d) Medición del nivel del agua subterránea del acuífero libre (en el momento de ejecución del sondeo y a las 72 horas de la estabilización) y muestreo de agua subterránea.
- e) Ubicación topográfica planialtimétrica de la boca de la perforación.



2.2. Ensayos de Laboratorio.

Las muestras extraídas fueron sometidas a las siguientes determinaciones:

- a) Descripción del suelo por observación macroscópica de las muestras (IRAM 10535), determinando: color, olor, textura, concreciones calcáreas, materia orgánica, óxidos, etc.
- b) Contenido natural de humedad por secado en estufa y de los pesos unitarios seco y en condiciones naturales de humedad (ASTM D2216-98; IRAM 10519).
- c) Límites de Atterberg (ASTM D4318; IRAM 10501; IRAM 10502): Líquido y plástico, e índice de plasticidad.
- d) Análisis granulométrico (IRAM 10507; IRAM 10512) y delimitación de la fracción menor de 74 micrones (limo + arcilla) por lavado sobre el tamiz estándar N° 200 (ASTM D1140-00).
- e) Clasificación de suelos por textura y plasticidad conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos de Casagrande (ASTM D-2487-66T; IRAM 10509).
- f) Ensayos de compresión triaxial escalonados en condiciones de drenaje impedido, sobre muestras típicas de suelos cohesivos por etapas múltiples (ASTM D 2850), con la determinación de los parámetros de resistencia al corte: ángulo de fricción interna (ϕ_u), y cohesión (c_u).
- g) Determinación de pH, sales totales, cloruros, sulfatos en las muestras de suelo (ASTM G51) y agua.
- h) Determinación de pH, sales totales, cloruros y sulfatos en la muestra de agua.

2.3. Trabajos de Gabinete.

Se analizó el espesor y tipo de las distintas capas de suelo encontradas y se estableció el perfil geotécnico del suelo.

3. Ubicación de la perforación

El sondeo S3 se ubica en la plazoleta de Cerrito y Sarmiento, en las Coordenadas Gauss Krügger, X: 5.648.421 – Y: 6.170.414, a una Cota de 29,80 m.s.n.m.

4. Perfil Estratigráfico y nivel freático

Se presenta a continuación la descripción del perfil estratigráfico del Sondeo S3 del Nodo Obelisco.



Profundidad (m) boca de sondeo	Cota (m)	Descripción
0,00 a 3,45	29,80 a 26,35	Rellenos heterogéneos sobre arcillas compactas
3,45 a 5,00	26,35 a 24,80	Limos muy compactos
5,00 a 9,45	24,80 a 20,35	Arcillas y limos con calcáreos y de consistencia dura a muy compacta
9,45 a 12,00	20,35 a 17,80	Arcillas muy compactas
12,00 a 17,45	17,80 a 12,35	Arcillas con abundantes calcáreos y de consistencia dura
17,45 a 20,45	12,35 a 9,35	Arcillas y limos muy compactos a duros
20,45 a 25,15	9,35 a 4,65	Arcillas con abundantes calcáreos y de consistencia dura

La profundidad del nivel freático estabilizado fue 12,04 metros debajo de la boca del sondeo, es decir, a una cota de +17,76 m. En el momento de ejecución de los estudios se midió una profundidad de 12,30 metros debajo de la boca del sondeo.

5. Resultados de los ensayos de laboratorio físico-químico

Agresividad sobre muestras de suelo:

Profundidad (m bbs)	Muestra Nro.	pH	Sales solubles Totales (mg/kg)	Sulfatos soluble en agua (mg/kg)	Cloruros (mg/kg)
2	7577	9,01	157,7	129,4	25,4
3	7571	8,85	178,3	120,8	25,0
4	7581	8,88	194,6	159,7	14,4
5	7579	8,31	281,5	175,5	45,4
6	7584	8,02	270,7	150,9	61,1
7	7586	8,67	394,6	247,8	50,0
8	7572	7,98	314,7	267,9	42,4
9	7585	8,30	412,8	274,9	42,0
10	7583	8,41	425,5	229,0	52,3
11	7575	7,47	412,3	222,1	78,9
12	7590	7,39	393,7	232,7	91,5
13	7589	8,07	284,2	134,5	79,3
14	7591	7,76	287,8	176,4	73,0
15	7573	8,37	266,5	135,3	40,7
16	8409	8,48	229,9	139,3	31,2
17	7046	8,08	234,1	153,3	32,1
18	7588	8,26	321,0	246,6	34,0
19	7596	8,09	255,5	137,2	44,7
20	7587	8,12	276,4	145,7	28,5
21	7576	8,08	228,5	153,1	31,3
22	7574	8,22	261,1	145,3	29,7
23	7593	6,80	453,0	166,4	17,6
24	8053	6,50	269,3	149,4	21,0
25	7582	6,50	481,6	112,6	35,3
No agresivo		7 o >7	1000 o <1000	1000 o <1000	300 o <300
agresivo		<7	>1000	>1000	>300



Agresividad sobre muestras de agua:

Muestra de agua Nro.	pH	Sales Totales (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	Cloruros (mg/l)
8027	7,4	499.0	340,0	34,8
No agresivas	>7,0	<500	<400	<300
Ligeramente agresivas	6,5 a 7,0	500 a 2000		
Agresivas	<6,5	>2000		

6. Perfil geotécnico.

Se incluye como ANEXO.

Marcelo Idoyaga
Dr. Ciencias Geológicas
MN CSPG 2074



ANEXO
PERFIL GEOTECNICO
SONDEO S3

NODO OBELISCO			SONDEO S3				Comitente: SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES SOCIEDAD DEL ESTADO				Coordenadas X: 5.648.421 Y: 6.170.414				MINA MERICA S.A.											
Ejecución: 08/06/2012 - 11/06 al 13/06/2012 - 19/06/2012			Cota (DGC) boca sondeo (m): + 29,80		Profundidad nivel freático (mbp): + 12,04		Cota fin sondeo (m): + 4,65		Cota nivel freático (m): + 17,76																	
MUESTRA N°	PROFUNDIDAD (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN		CLASIFICACIÓN	SACAMUESTRAS	ENSAYO DE PENETRACIÓN (N)		N	PENETRACIÓN (cm)	%H	%LL	%LP	Tamiz N°4	Tamiz N°10	Tamiz N°40	Tamiz N°100	Tamiz N°200	Cu (kg/cm²)	φ (°)	γ (t/m³)	γd (t/m³)	OBSERVACIONES			
	0,00	29,80	Nivel de boca de sondeo																							
	1,00	28,80	Relleno																							
7577	2,00	27,80	Arcilla, castaño oscuro amarillenta		CL	T			11	30												1,84	1,50	Hormigón + tierra negra + limo castaño pálido		
7571	3,00	26,80	Limo arcilloso, castaño oscuro amarillento		ML-CL	T			19	30												1,94	1,58			
7581	4,00	25,80	Limo, castaño oscuro amarillento		MH	T			19	30												1,89	1,45			
7579	5,00	24,80	Limo, castaño oscuro amarillento + calcáreos		MH	T			50	12												1,78	1,32	Tosquilla		
7584	6,00	23,80	Arcilla limosa, castaño oscuro amarillenta + calcáreos		CL-ML	T			43	30												3,15	33,68	1,85	1,45	Tosquilla
7586	7,00	22,80	Arcilla limosa, castaño oscuro amarillenta		CL-ML	T			29	30												2,05	1,63			
7572	8,00	21,80	Arcilla limosa, castaño oscuro amarillenta + calcáreos		CL-ML	T			40	30												1,8	1,33	Tosquilla		
7585	9,00	20,80	Arcilla limosa, castaño oscuro amarillenta		CL-ML	T			29	30												2,00	1,57			
7583	10,00	19,80	Arcilla limosa, castaño oscuro amarillenta		CL-ML	T			23	30												1,94	1,60			
7575	11,00	18,80	Arcilla limosa, castaño oscuro amarillenta		CL-ML	T			14	30												1,50	6,26	2,13	1,70	
7590	12,00	17,80	Arcilla, castaño amarillenta + calcáreos		CL	T			50	7												2,30	1,71	Tosquilla $\frac{1}{2}$ Freático		
7589	13,00	16,80	Arcilla, castaño amarillenta + calcáreos		CL	T			50	0												2,32	1,70	Tosquilla		
7591	14,00	15,80	Arcilla limosa, castaño amarillenta + calcáreos		CL-ML	T			50	22												1,66	1,09	Tosquilla		
7573	15,00	14,80	Arcilla, castaño oscuro amarillenta + calcáreos		CL	T			50	0												1,42	1,92	Tosquilla		
8409	16,00	13,80	Arcilla limosa, castaño amarillenta + calcáreos		CL-ML	T			50	0												4,26	13,97	1,92	1,37	
7046	17,00	12,80	Limo, castaño oscuro amarillento		ML	T			32	30																
7588	18,00	11,80	Arcilla limosa, castaño oscuro amarillenta		CL-ML	T			26	30												1,67	8,27	1,54	1,06	
7596	19,00	10,80	Arcilla limosa, castaño oscuro amarillenta		CL-ML	T			19	30												1,79	1,20			
7587	20,00	9,80	Arcilla, castaño oscuro amarillenta		CL	T			32	30												1,98	1,44	Tosquilla		
7576	21,00	8,80	Arcilla, castaño oscuro amarillenta + calcáreos		CL	T			50	0												1,58	1,13	Tosquilla		
7574	22,00	7,80	Arcilla, castaño oscuro amarillenta + calcáreos		CL	T			50	0												1,75	1,19			
7593	23,00	6,80	Limo, castaño oscuro amarillento		MH	T			30	30												1,65	1,11			
8053	24,00	5,80	Arcilla, castaño oscuro amarillenta		CL	T			30	30												0,39	3,75	1,70	1,14	Tosquilla
7582	25,00	4,80	Limo, castaño oscuro amarillento + calcáreos		ML	T			50	15																
	25,15	4,65	FIN DE SONDEO																							

Sacamuestras: M - Moretto; T - Terzaghi; D - Denison



SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S. E.

NODO OBELISCO ESTUDIO GEOTÉCNICO

Informe de Ingeniería Geotécnica

Sondeo S4

Realizado por:



Junio 2012

Informe técnico que reúne toda la información del Sondeo S4, con las observaciones y ensayos de campo, los resultados de ensayos de laboratorio y las conclusiones respecto del perfil de suelo encontrado. El presente informe geotécnico está acompañado del soporte magnético.



INDICE

- 1) Introducción**
- 2) Descripción de los trabajos, metodología y equipos empleados**
- 3) Ubicación de la perforación**
- 4) Perfil Estratigráfico y nivel freático**
- 5) Resultados de los ensayos de laboratorio físico-químico**
- 6) Perfil geotécnico**



1. Introducción

El presente informe técnico reúne toda la información sobre el Sondeo S4 ubicado en el Nodo Obelisco, con las observaciones y ensayos de campo, los resultados de ensayos de laboratorio y la conclusión respecto al perfil de suelo encontrado. No ha sido requerido recomendaciones para diseño de estructuras.

Estos resultados fueron obtenidos de la campaña de investigación geotécnica realizada en Mayo de 2012.

2. Descripción de los trabajos, metodología y equipos empleados

Los trabajos se realizaron siguiendo la documentación técnica de referencia siguiente:

- SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S.E. CONCURSO PRIVADO DE PRECIOS N° GP 015/2011. LÍNEA F - ESTUDIO GEOTÉCNICO ANEXO V – TÉRMINOS DE REFERENCIA Versión16/02/11 y ADICIONAL NODO OBELISCO ANEXO V – TÉRMINOS DE REFERENCIA Octubre de 2011.

Los trabajos comprendieron la ejecución de los trabajos de campo, ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete.

2.1. Trabajos de campo

Se ejecutó el sondeo S 4 según el detalle siguiente:

Sondeo Nro.	Cota Boca de Sondeo (m)	Cota Fin de Sondeo (m)	Profundidad (mbbp)
S 4	+29,80	+4,35	25,45

Durante la ejecución de las perforaciones se realizaron sistemáticamente las siguientes operaciones:

- a) Ensayo normal de penetración (ASTM D1586; IRAM 10517) cada metro de avance mediante la hinca de un saca-muestras de cuerpo estándar (Terzaghi) provisto de tubos porta-muestras de PVC. El número de golpes (N) necesario para hacer penetrar el saca-muestras en un suelo no alterado por el avance de la perforación con una energía de 49 kilogramos fuerza metro (0,49 kNm) constituye una valoración cuantitativa de la compacidad relativa de los diferentes estratos atravesados.
- b) Recuperación de muestras representativas del suelo, identificación y acondicionamiento en recipientes herméticos para conservar inalteradas sus condiciones naturales de estructura y humedad (ASTM D420; ASTM D1587; ASTM D4220; IRAM 10500).
- c) Delimitación de la secuencia y espesor de los diferentes estratos por reconocimiento tacto-visual de los suelos extraídos (ASTM 2488; IRAM 10535).
- d) Medición del nivel del agua subterránea del acuífero libre (en el momento de ejecución del sondeo y a las 72 horas de la estabilización) y muestreo de agua subterránea.
- e) Ubicación topográfica planialtimétrica de la boca de la perforación.

2.2. Ensayos de Laboratorio.

Las muestras extraídas fueron sometidas a las siguientes determinaciones:

- a) Descripción del suelo por observación macroscópica de las muestras (IRAM 10535), determinando: color, olor, textura, concreciones calcáreas, materia orgánica, óxidos, etc.
- b) Contenido natural de humedad por secado en estufa y de los pesos unitarios seco y en condiciones naturales de humedad (ASTM D2216-98; IRAM 10519).
- c) Límites de Atterberg (ASTM D4318; IRAM 10501; IRAM 10502): Líquido y plástico, e índice de plasticidad.
- d) Análisis granulométrico (IRAM 10507; IRAM 10512) y delimitación de la fracción menor de 74 micrones (limo + arcilla) por lavado sobre el tamiz estándar N° 200 (ASTM D1140-00).
- e) Clasificación de suelos por textura y plasticidad conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos de Casagrande (ASTM D-2487-66T; IRAM 10509).
- f) Ensayos de compresión triaxial escalonados en condiciones de drenaje impedido, sobre muestras típicas de suelos cohesivos por etapas múltiples (ASTM D 2850), con la determinación de los parámetros de resistencia al corte: ángulo de fricción interna (ϕ_u), y cohesión (c_u).
- g) Determinación de pH, sales totales, cloruros, sulfatos en las muestras de suelo (ASTM G51) y agua.
- h) Determinación de pH, sales totales, cloruros y sulfatos en la muestra de agua.

2.3. Trabajos de Gabinete.

Se analizó el espesor y tipo de las distintas capas de suelo encontradas y se estableció el perfil geotécnico del suelo.

3. Ubicación de la perforación

El sondeo S4 se ubica en la plazoleta de 9 de Julio y Sarmiento, en las Coordenadas Gauss Krügger, X: 5.648.490 – Y: 6.170.321, a una Cota de 29,80 m.s.n.m.

4. Perfil Estratigráfico y nivel freático

Se presenta a continuación la descripción del perfil estratigráfico del Sondeo S 4 del Nodo Obelisco.



Profundidad (m) boca de sondeo	Cota (m)	Descripción
0,00 a 3,45	29,80 a 26,35	Rellenos heterogéneos sobre limos de consistencia media
3,45 a 8,00	26,35 a 21,80	Arcillas y limos compactos a muy compactos
8,00 a 13,00	21,80 a 16,80	Arcillas con calcáreos y de consistencia muy compacta a dura
13,00 a 19,00	16,80 a 10,80	Limos y arcillas con calcáreos y de consistencia muy compacta
19,00 a 21,00	10,80 a 8,80	Limos con abundantes calcáreos y de consistencia dura
21,00 a 23,00	8,80 a 6,80	Arcillas de consistencia dura
23,00 a 25,45	6,80 a 4,35	Arcillas y limos muy compactos a compactos

La profundidad del nivel freático estabilizado fue 9,50 metros debajo de la boca del sondeo, es decir, a una cota de +20,30 m. En el momento de ejecución de los estudios se midió una profundidad de 9,78 metros debajo de la boca del sondeo.

5. Resultados de los ensayos de laboratorio físico-químico

Agresividad sobre muestras de suelo:

Profundidad (m bbs)	Muestra Nro.	pH	Sales solubles Totales (mg/kg)	Sulfatos soluble en agua (mg/kg)	Cloruros (mg/kg)
2	7025	8,38	256,7	220,4	33,4
3	7014	8,40	278,5	233,8	37,0
4	7015	8,28	294	155,7	44,4
5	7023	7,45	281,5	176,5	47,4
6	7026	8,06	270	160,9	65,1
7	7560	7,74	394,5	257,8	55,0
8	7559	7,50	354,7	267,8	43,4
9	7567	7,52	432,8	284,7	42,8
10	7558	8,60	423,5	289,7	52,3
11	7568	7,42	413,3	223,3	116,9
12	7580	6,99	313,7	232,7	98,5
13	7578	8,30	244,2	154,5	79,8
14	4150	6,70	283,8	196,7	77,0
15	4161	7,92	266,5	155,7	48,7
16	4156	7,33	229	149,7	39,2
17	4153	8,13	234	153,2	44,2
18	4162	7,42	311	246,6	34,6
19	4157	8,46	255,5	167,2	44,3
20	4158	7,91	286,4	155,7	25,5
21	4152	8,64	228,5	152,1	25,3
22	4155	8,11	231,1	165,3	28,7
23	4154	8,84	453,2	166,6	27,6
24	4160	8,79	267,3	189,3	31,0
25	4159	7,96	441,6	122,6	45,3
No agresivo		7 o >7	1000 o <1000	1000 o <1000	300 o <3
agresivo		<7	>1000	>1000	>300

Agresividad sobre muestras de agua:



Muestra de agua Nro.	pH	Sales Totales (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	Cloruros (mg/l)
6150	7,4	372	44,7	33,5
No agresivas	>7,0	<500	<400	<300
Ligeramente agresivas	6,5 a 7,0	500 a 2000		
Agresivas	<6,5	>2000		

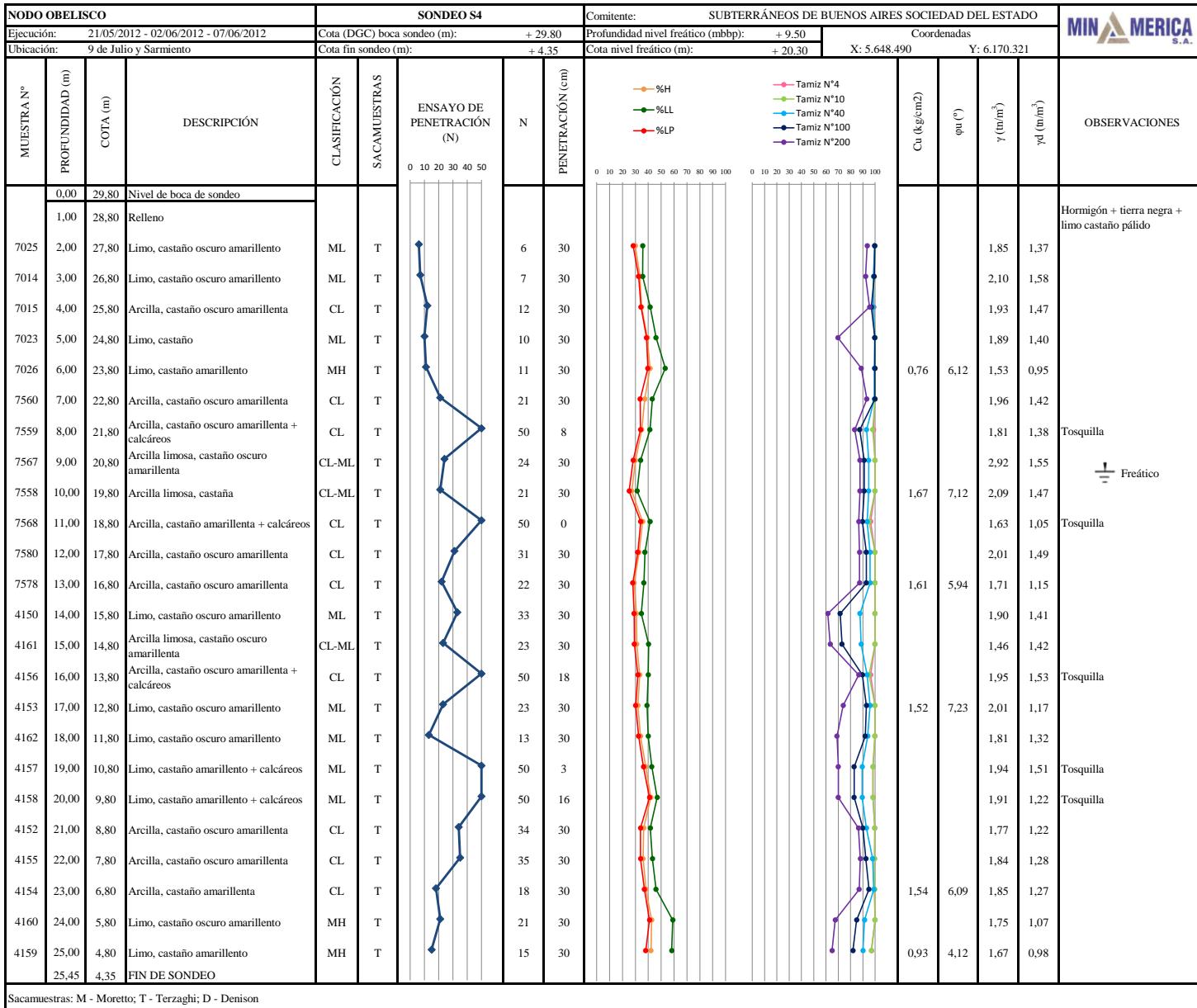
6. Perfil geotécnico.

Se incluye como ANEXO.

Marcelo Idoyaga
Dr. Ciencias Geológicas
MN CSPG 2074



ANEXO
PERFIL GEOTECNICO
SONDEO S4



Sacamuestras: M - Moretto; T - Terzaghi; D - Denison



SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S. E.

NODO OBELISCO ESTUDIO GEOTÉCNICO

Informe de Ingeniería Geotécnica

Sondeo S5

Realizado por:



Mayo 2012

Informe técnico que reúne toda la información del Sondeo S5, con las observaciones y ensayos de campo, los resultados de ensayos de laboratorio y las conclusiones respecto del perfil de suelo encontrado. El presente informe geotécnico está acompañado del soporte magnético.



INDICE

- 1) Introducción**
- 2) Descripción de los trabajos, metodología y equipos empleados**
- 3) Ubicación de la perforación**
- 4) Perfil estratigráfico y nivel freático**
- 5) Resultados de los ensayos de laboratorio físico-químico**
- 6) Perfil geotécnico**



1. Introducción

El presente informe técnico reúne toda la información sobre el Sondeo S5 ubicado en el Nodo Obelisco, con las observaciones y ensayos de campo, los resultados de ensayos de laboratorio y las conclusiones respecto al perfil de suelo encontrado. No ha sido requerido recomendaciones para diseño de estructuras.

Estos resultados fueron obtenidos de la campaña de investigación geotécnica realizada en Abril de 2012.

2. Descripción de los trabajos, metodología y equipos empleados

Los trabajos se realizaron siguiendo la documentación técnica de referencia siguiente:

- SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S.E. CONCURSO PRIVADO DE PRECIOS N° GP 015/2011. LÍNEA F - ESTUDIO GEOTÉCNICO ANEXO V – TÉRMINOS DE REFERENCIA Versión16/02/11 y ADICIONAL NODO OBELISCO ANEXO V – TÉRMINOS DE REFERENCIA Octubre de 2011.

Los trabajos comprendieron la ejecución de los trabajos de campo, ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete.

2.1. Trabajos de campo

Se ejecutó el sondeo S 5 según el detalle siguiente:

Sondeo Nro.	Cota Boca de Sondeo (m)	Cota Fin de Sondeo (m)	Profundidad (mbbp)
S 5	+ 32,00	+ 6,55	25,45

Durante la ejecución de las perforaciones se realizaron sistemáticamente las siguientes operaciones:

- a) Ensayo normal de penetración (ASTM D1586; IRAM 10517) cada metro de avance mediante la hinca de un saca-muestras de cuerpo estándar (Terzaghi) provisto de tubos porta-muestras de PVC. El número de golpes (N) necesario para hacer penetrar el saca-muestras en un suelo no alterado por el avance de la perforación con una energía de 49 kilogramos fuerza metro (0,49 kNm) constituye una valoración cuantitativa de la compacidad relativa de los diferentes estratos atravesados.
- b) Recuperación de muestras representativas del suelo, identificación y acondicionamiento en recipientes herméticos para conservar inalteradas sus condiciones naturales de estructura y humedad (ASTM D420; ASTM D1587; ASTM D4220; IRAM 10500).
- c) Delimitación de la secuencia y espesor de los diferentes estratos por reconocimiento tacto-visual de los suelos extraídos (ASTM 2488; IRAM 10535).
- d) Medición del nivel del agua subterránea del acuífero libre (en el momento de ejecución del sondeo y a las 72 horas de la estabilización) y muestreo de agua subterránea.
- e) Ubicación topográfica planialtimétrica de la boca de la perforación.



2.2. Ensayos de Laboratorio.

Las muestras extraídas fueron sometidas a las siguientes determinaciones:

- a) Descripción del suelo por observación macroscópica de las muestras (IRAM 10535), determinando: color, olor, textura, concreciones calcáreas, materia orgánica, óxidos, etc.
- b) Contenido natural de humedad por secado en estufa y de los pesos unitarios seco y en condiciones naturales de humedad (ASTM D2216-98; IRAM 10519).
- c) Límites de Atterberg (ASTM D4318; IRAM 10501; IRAM 10502): Líquido y plástico, e índice de plasticidad.
- d) Análisis granulométrico (IRAM 10507; IRAM 10512) y delimitación de la fracción menor de 74 micrones (limo + arcilla) por lavado sobre el tamiz estándar N° 200 (ASTM D1140-00).
- e) Clasificación de suelos por textura y plasticidad conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos de Casagrande (ASTM D-2487-66T; IRAM 10509).
- f) Ensayos de compresión triaxial escalonados en condiciones de drenaje impedido, sobre muestras típicas de suelos cohesivos por etapas múltiples (ASTM D 2850), con la determinación de los parámetros de resistencia al corte: ángulo de fricción interna (ϕ_u), y cohesión (c_u).
- g) Determinación de pH, sales totales, cloruros y sulfatos en las muestras de suelo (ASTM G51) y agua.
- h) Determinación de pH, sales totales, cloruros y sulfatos en la muestra de agua.

2.3. Trabajos de Gabinete.

Se analizó el espesor y tipo de las distintas capas de suelo encontradas y se estableció el perfil geotécnico del suelo.

3. Ubicación de la perforación

El sondeo S5 se ubica en la esquina de Sarmiento y Carabelas, en las Coordenadas Gaus Krugger, X 6.648.494 – Y 6.179.348, a una Cota de 32,00 m.s.n.m.

4. Perfil Estratigráfico y nivel freático

Se presenta a continuación la descripción del perfil estratigráfico del Sondeo S 5 del Nodo Obelisco.



Profundidad (m) boca de sondeo	Cota (m)	Descripción
0,00 a 3,45	32,00 a 28,55	Rellenos heterogéneos con limos de consistencia blanda
3,45 a 5,00	28,55 a 27,00	Arcilla con calcáreos muy compacta
5,00 a 8,00	27,00 a 24,00	Arcilla con intercalaciones limosas de consistencia blanda a muy blanda
8,00 a 12,00	24,00 a 20,00	Limo muy compacto que gradúa a arcilla hacia la base
12,00 a 14,00	20,00 a 18,00	Arcilla blanda
14,00 a 16,00	18,00 a 16,00	Arcilla y limo muy compactos
16,00 a 23,00	16,00 a 9,00	Limo y arcilla con calcáreos de consistencia dura
23,00 a 25,45	9,00 a 6,55	Limo y arcilla duros a compactos

El nivel freático fue detectado a los 18,70 metros debajo de la boca del sondeo, es decir, a una cota de + 13,30 m. En el momento de ejecución del sondeo se midió una profundidad de 18,85 metros debajo de la boca del sondeo.

5. Resultados de los ensayos de laboratorio físico-químico

Agresividad sobre muestras de suelo:

Profundidad (m) boca de sondeo	Muestra de suelo Nro.	pH	Sales solubles Totales (mg/kg)	Sulfatos soluble en agua (mg/kg)	Cloruros (mg/kg)
2	6697	7,97	2840,5	2336,1	167,5
3	6700	8,52	8140,7	7112,0	267,0
4	6698	8,69	6580,9	5576,0	337,5
5	6695	8,50	7150,8	5455,0	288,8
6	6703	8,40	6578,9	5064,1	85,0
7	6696	8,50	5950,7	4097,0	85,0
8	6694	7,79	740,6	225,8	95,0
9	6701	7,86	2000,2	843,0	112,9
10	6699	8,00	3150,9	1689,0	337,5
11	6713	7,80	1665,1	1203,0	170,0
12	6709	8,00	3300,5	1899,9	213,7
13	6705	8,20	6680,8	5476,0	168,0
14	6714	8,38	6200,0	5198,2	133,9
15	6706	7,82	6050,6	5836,0	129,0
16	6710	7,80	3097,2	2009,6	121,3
17	6708	8,64	7598,8	7432,0	110,0
18	6716	8,73	5700,9	4456,5	99,0
19	6711	8,50	3132,3	2345,1	95,0
20	6715	8,67	3833,5	2696,0	95,0
21	3122	8,50	2878,0	2500,2	123,6
22	3125	8,21	3777,9	2341,7	178,8
23	3124	8,31	3123,1	2987,9	98,6
24	3126	8,20	3343,7	2660,2	233,3
25	3129	8,33	2900,9	2565,7	210,0
No agresivo		7 o >7	1000 o <1000	1000 o <1000	300 o <300
agresivo		<7	>1000	>1000	>300



Agresividad sobre muestras de agua:

Muestra de agua Nro.	pH	Sales Totales (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	Cloruros (mg/l)
8401	7,50	398,0	47,2	33,7
No agresivas	>7,0	<500	<400	<300
Ligeramente agresivas	6,5 a 7,0	500 a 2000		
Agresivas	<6,5	>2000		

6. Perfil geotécnico.

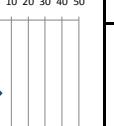
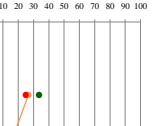
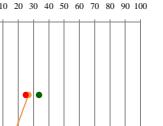
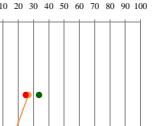
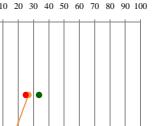
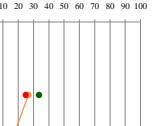
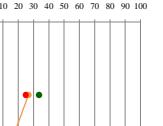
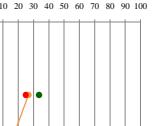
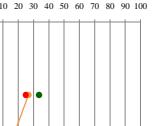
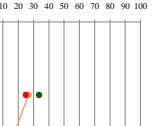
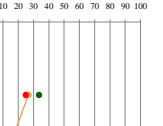
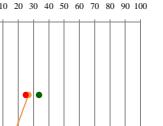
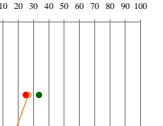
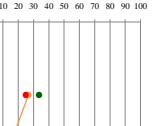
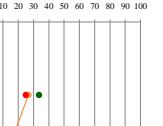
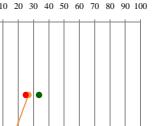
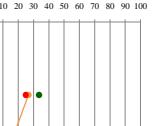
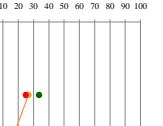
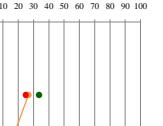
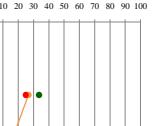
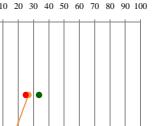
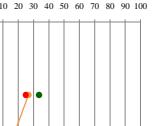
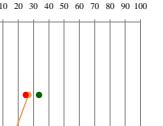
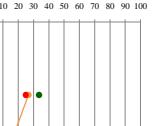
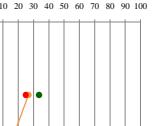
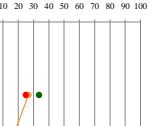
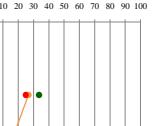
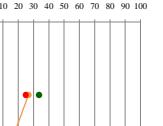
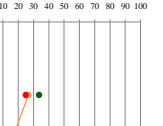
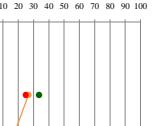
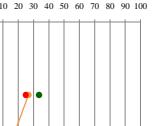
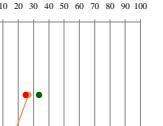
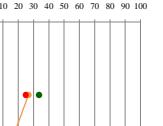
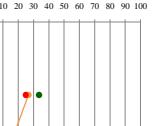
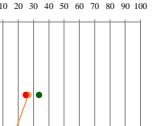
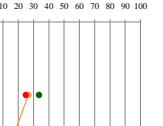
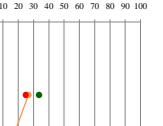
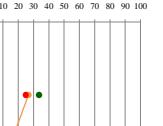
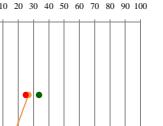
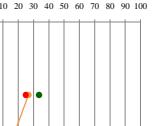
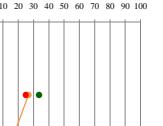
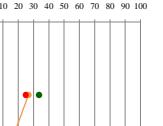
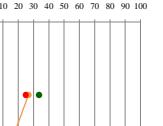
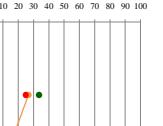
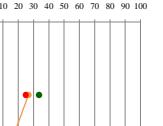
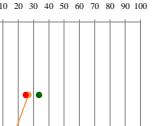
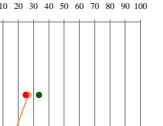
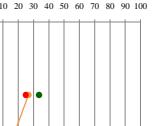
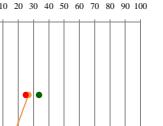
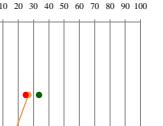
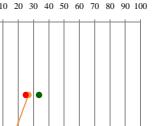
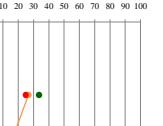
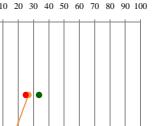
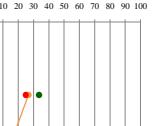
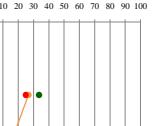
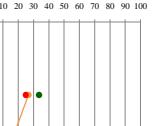
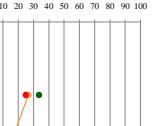
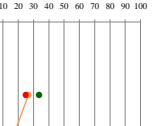
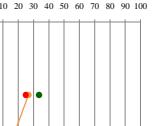
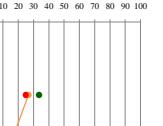
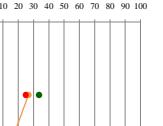
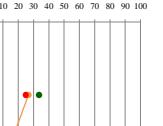
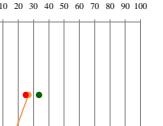
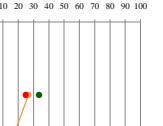
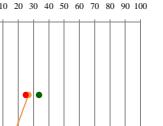
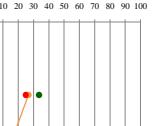
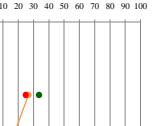
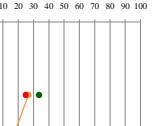
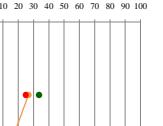
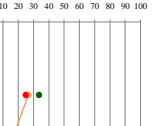
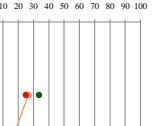
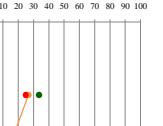
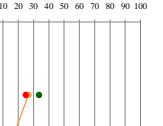
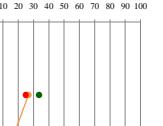
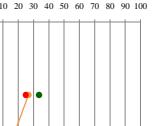
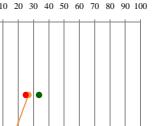
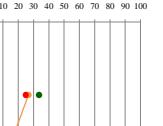
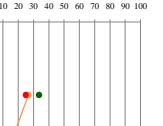
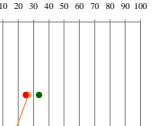
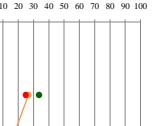
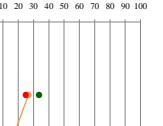
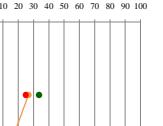
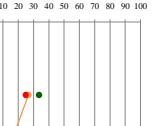
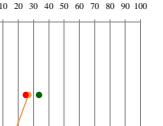
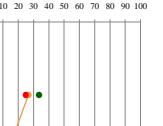
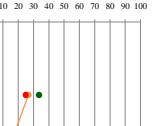
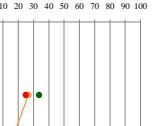
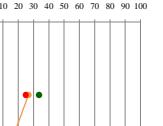
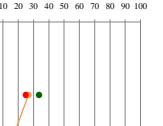
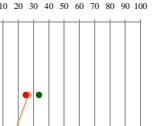
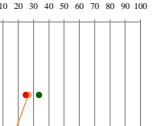
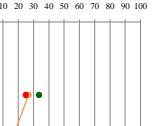
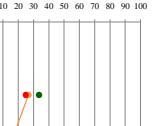
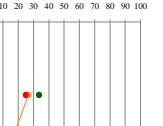
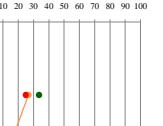
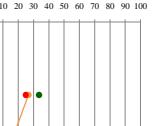
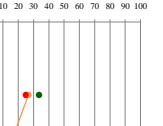
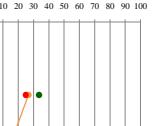
Se incluye como ANEXO.



Marcelo Idoyaga
Dr. Ciencias Geológicas
MN CSPG 2074



ANEXO
PERFIL GEOTECNICO
SONDEO S5

NODO OBELISCO				SONDEO SS				Comitente: SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES SOCIEDAD DEL ESTADO				Coordinadas X: 5.648,494 Y: 6.170,348				MINA MERICA S.A.																																																																																										
Ejecución: 03/04/2012 al 06/04/2012		Cota boca sondeo (m): + 32,00		Profundidad nivel freático (m): 18,70		Cota fin sondeo (m): + 6,55		Cota nivel freático (m): + 13,30										MINA MERICA S.A.																																																																																								
Ubicación: Sarmiento y Carabelas																				MINA MERICA S.A.																																																																																						
MUESTRA N°	PROFUNDIDAD (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	SACAMUESTRAS	ENSAYO DE PENETRACIÓN (N)	N	PENETRACIÓN (cm)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	OBSERVACIONES	MINA MERICA S.A.																																																																																							
0,00	32,00	Nivel de boca de sondeo		ML	T		2	30																																																																																																		<img alt="Graph of SPT N-value vs. Penetration depth for SPT 40. The x-axis is penetration depth (0-100 cm) and the y-axis is N-value (0-100). Data points are connected by a line, showing a general downward trend." data-bbox="515 145 615 205



SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S. E.

NODO OBELISCO ESTUDIO GEOTÉCNICO

Informe de Ingeniería Geotécnica

Sondeo S6

Realizado por:



Mayo 2012

Informe técnico que reúne toda la información del Sondeo S6, con las observaciones y ensayos de campo, los resultados de ensayos de laboratorio y las conclusiones respecto del perfil de suelo encontrado. El presente informe geotécnico está acompañado del soporte magnético.



INDICE

- 1) Introducción**
- 2) Descripción de los trabajos, metodología y equipos empleados**
- 3) Ubicación de la perforación**
- 4) Perfil Estratigráfico y nivel freático**
- 5) Resultados de los ensayos de laboratorio físico-químico**
- 6) Perfil geotécnico**



1. Introducción

El presente informe técnico reúne toda la información sobre el Sondeo S6 ubicado en el Nodo Obelisco, con las observaciones y ensayos de campo, los resultados de ensayos de laboratorio y la conclusión respecto al perfil de suelo encontrado. No ha sido requerido recomendaciones para diseño de estructuras.

Estos resultados fueron obtenidos de la campaña de investigación geotécnica realizada en Abril de 2012.

2. Descripción de los trabajos, metodología y equipos empleados

Los trabajos se realizaron siguiendo la documentación técnica de referencia siguiente:

- SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S.E. CONCURSO PRIVADO DE PRECIOS N° GP 015/2011. LÍNEA F - ESTUDIO GEOTÉCNICO ANEXO V – TÉRMINOS DE REFERENCIA Versión16/02/11 y ADICIONAL NODO OBELISCO ANEXO V – TÉRMINOS DE REFERENCIA Octubre de 2011.

Los trabajos comprendieron la ejecución de los trabajos de campo, ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete.

2.1. Trabajos de campo

Se ejecutó el sondeo S 6 según el detalle siguiente:

Sondeo Nro.	Cota Boca de Sondeo (m)	Cota Fin de Sondeo (m)	Profundidad (mbbp)
S 6	+31,60	+6,15	25,45

Durante la ejecución de las perforaciones se realizaron sistemáticamente las siguientes operaciones:

- a) Ensayo normal de penetración (ASTM D1586; IRAM 10517) cada metro de avance mediante la hinca de un saca-muestras de cuerpo estándar (Terzaghi) provisto de tubos porta-muestras de PVC. El número de golpes (N) necesario para hacer penetrar el saca-muestras en un suelo no alterado por el avance de la perforación con una energía de 49 kilogramos fuerza metro (0,49 kNm) constituye una valoración cuantitativa de la compacidad relativa de los diferentes estratos atravesados.
- b) Recuperación de muestras representativas del suelo, identificación y acondicionamiento en recipientes herméticos para conservar inalteradas sus condiciones naturales de estructura y humedad (ASTM D420; ASTM D1587; ASTM D4220; IRAM 10500).
- c) Delimitación de la secuencia y espesor de los diferentes estratos por reconocimiento tacto-visual de los suelos extraídos (ASTM 2488; IRAM 10535).
- d) Medición del nivel del agua subterránea del acuífero libre (en el momento de ejecución del sondeo y a las 72 horas de la estabilización) y muestreo de agua subterránea.
- e) Ubicación topográfica planialtimétrica de la boca de la perforación.



2.2. Ensayos de Laboratorio.

Las muestras extraídas fueron sometidas a las siguientes determinaciones:

- a) Descripción del suelo por observación macroscópica de las muestras (IRAM 10535), determinando: color, olor, textura, concreciones calcáreas, materia orgánica, óxidos, etc.
- b) Contenido natural de humedad por secado en estufa y de los pesos unitarios seco y en condiciones naturales de humedad (ASTM D2216-98; IRAM 10519).
- c) Límites de Atterberg (ASTM D4318; IRAM 10501; IRAM 10502): Líquido y plástico, e índice de plasticidad.
- d) Análisis granulométrico (IRAM 10507; IRAM 10512) y delimitación de la fracción menor de 74 micrones (limo + arcilla) por lavado sobre el tamiz estándar N° 200 (ASTM D1140-00).
- e) Clasificación de suelos por textura y plasticidad conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos de Casagrande (ASTM D-2487-66T; IRAM 10509).
- f) Ensayos de compresión triaxial escalonados en condiciones de drenaje impedido, sobre muestras típicas de suelos cohesivos por etapas múltiples (ASTM D 2850), con la determinación de los parámetros de resistencia al corte: ángulo de fricción interna (ϕ_u), y cohesión (c_u).
- g) Determinación de pH, sales totales, cloruros, sulfatos en las muestras de suelo (ASTM G51) y agua.
- h) Determinación de pH, sales totales, cloruros y sulfatos en la muestra de agua.

2.3. Trabajos de Gabinete.

Se analizó el espesor y tipo de las distintas capas de suelo encontradas y se estableció el perfil geotécnico del suelo.

3. Ubicación de la perforación

El sondeo S6 se ubica en la esquina de Carlos Pellegrini y Sarmiento, en las Coordenadas Gauss Krügger, X: 5.648.448 – Y: 6.170.396, a una Cota de 31,60 m.s.n.m.

4. Perfil Estratigráfico y nivel freático

Se presenta a continuación la descripción del perfil estratigráfico del Sondeo S 6 del Nodo Obelisco.



Profundidad (m) boca de sondeo	Cota (m)	Descripción
0,00 a 4,45	31,60 a 27,15	Rellenos heterogéneos sobre arcillas de consistencia media a compacta
4,45 a 8,00	27,15 a 23,60	Limo compacto
8,00 a 13,00	23,60 a 18,60	Arcillas y limos con abundantes calcáreos y de consistencia dura
13,00 a 19,00	18,60 a 12,60	Limos y arcillas con calcáreos y muy compactas
19,00 a 21,00	12,60 a 10,60	Limos con abundantes calcáreos y de consistencia dura
21,00 a 23,00	10,60 a 8,60	Arcillas de consistencia dura
23,00 a 25,45	8,60 a 6,15	Arcillas y limos muy compactos a compactos

La profundidad del nivel freático estabilizado fue 17,10 metros debajo de la boca del sondeo, es decir, a una cota de +14,50 m. En el momento de ejecución de los estudios se midió una profundidad de 17,33 metros debajo de la boca del sondeo.

5. Resultados de los ensayos de laboratorio físico-químico

Agresividad sobre muestras de suelo:

Profundidad (m bbs)	Muestra Nro.	pH	Sales solubles Totales (mg/kg)	Sulfatos soluble en agua (mg/kg)	Cloruros (mg/kg)
2	6707	7,6	231,6	196,7	21,3
3	6712	6,7	255,0	112,2	33,0
4	6719	7,45	272,5	49,4	42,5
5	6691	6,7	281,5	54,4	43,3
6	6718	7,23	290,0	60,9	45,0
7	6704	6,63	344,4	58,7	44,0
8	6720	7,24	377,7	53,2	43,4
9	6722	6,80	423,9	67,6	42,8
10	6721	7,65	463,8	79,4	42,5
11	6717	7,47	400,0	122,0	99,5
12	6725	6,84	313,5	191,3	125,0
13	6726	7,12	233,3	147,7	78,7
14	6702	6,73	189,0	144,7	66,0
15	6690	7,89	136,3	49,4	42,5
16	6727	7,36	178,0	47,7	38,7
17	6685	8,09	201,1	44,1	35,8
18	6687	7,40	234,0	46,0	24,5
19	6688	8,49	250,9	44,5	23,0
20	6729	7,94	281,3	43,9	21,2
21	7004	8,59	223,1	47,5	21,3
22	7006	8,08	211,8	55,8	21,4
23	7010	8,89	213,8	57,6	21,3
24	8597	8,83	256,9	61,0	29,0
25	7013	7,95	395,0	66,7	42,6
No agresivo		7 o >7	1000 o <1000	1000 o <1000	300 o <300
agresivo		<7	>1000	>1000	>300



Agresividad sobre muestras de agua:

Muestra de agua Nro.	pH	Sales Totales (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	Cloruros (mg/l)
6724	7,5	447,0	34,0	43,9
No agresivas	>7,0	<500	<400	<300
Ligeramente agresivas	6,5 a 7,0	500 a 2000		
Agresivas	<6,5	>2000		

6. Perfil geotécnico.

Se incluye como ANEXO.

Marcelo Idoyaga
Dr. Ciencias Geológicas
MN CSPG 2074



ANEXO
PERFIL GEOTECNICO
SONDEO S6

NODO OBELISCO			SONDEO S6				Comitente: SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES SOCIEDAD DEL ESTADO				Coordenadas X: 5.648.448 Y: 6.170.396				MINA MERICA S.A.							
Ejecución: 07/04/2012 - 09/04/2012 al 11/04/2012			Cota boca sondeo (m): + 31,60				Profundidad nivel freático (mmbp): 17,10															
Ubicación: Carlos Pellegrini y Sarmiento			Cota fin sondeo (m): + 6,15				Cota nivel freático (m): + 14,50															
MUESTRA N°	PROFUNDIDAD (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN		CLASIFICACIÓN	SACAMUESTRAS	ENSAYO DE PENETRACIÓN (N)		N	PENETRACIÓN (cm)						Cu (kg/cm²)	φu(°)	γ (t/m³)	γd (t/m³)	OBSERVACIONES		
0,00	31,60	Nivel de boca de sondeo																				
1,00	30,60	Relleno																				
6707	2,00	29,60	Arcilla, castaño oscuro amarillento		CL	T			6	30												
6712	3,00	28,60	Arcilla, castaño oscuro amarillento		CL	T			9	30												
6719	4,00	27,60	Arcilla, castaño oscuro amarillento		CL	T			11	30												
6691	5,00	26,60	Limo, castaño oscuro amarillento		ML	T			8	30												
6718	6,00	25,60	Limo, castaño oscuro amarillento		ML	T			11	30												
6704	7,00	24,60	Limo, castaño oscuro amarillento		MH	T			10	30												
6720	8,00	23,60	Arcilla, castaño oscuro amarillento		CL	T			34	30												
6722	9,00	22,60	Arcilla, castaño oscuro amarillento + calcáreos		CL	T			47	30												
6721	10,00	21,60	Limo, castaño + calcáreos		ML	T			50	22												
6717	11,00	20,60	Limo, castaño + calcáreos		ML	T			50	23												
6725	12,00	19,60	Limo, castaño + calcáreos		ML	T			50	16												
6726	13,00	18,60	Limo, castaño		ML	T			30	30												
6702	14,00	17,60	Limo, castaño oscuro amarillento		ML	T			33	30												
6690	15,00	16,60	Arcilla limosa, castaño oscuro amarillento		CL-ML	T			23	30												
6727	16,00	15,60	Arcilla, castaño oscuro amarillento + calcáreos		CL	T			50	19												
6685	17,00	14,60	Limo, castaño oscuro amarillento		ML	T			24	30												
6687	18,00	13,60	Limo, castaño oscuro amarillento		ML	T			11	30												
6688	19,00	12,60	Limo, castaño amarillento + calcáreos		ML	T			50	0												
6729	20,00	11,60	Limo, castaño amarillento + calcáreos		ML	T			50	18												
7004	21,00	10,60	Arcilla, castaño oscuro amarillento		CL	T			36	30												
7006	22,00	9,60	Arcilla, castaño oscuro amarillento		CL	T			34	30												
7010	23,00	8,60	Arcilla, castaño amarillento		CL	T			19	30												
8597	24,00	7,60	Limo, castaño oscuro amarillento		MH	T			18	30												
7013	25,00	6,60	Limo, castaño amarillento		MH	T			12	30												
	25,45	6,15	FIN DE SONDEO																			

Sacamuestras: M - Moretto; T - Terzaghi; D - Denison

MINA MERICA S.A.



SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S. E.

NODO OBELISCO ESTUDIO GEOTÉCNICO

Informe de Ingeniería Geotécnica

Sondeo SP1

Realizado por:



Junio 2012

Informe técnico que reúne toda la información del Sondeo SP1, con las observaciones y ensayos de campo, los resultados de ensayos de laboratorio y las conclusiones respecto del perfil de suelo encontrado. El presente informe geotécnico está acompañado del soporte magnético.



INDICE

- 1) Introducción**
- 2) Descripción de los trabajos, metodología y equipos empleados**
- 3) Ubicación de la perforación**
- 4) Perfil Estratigráfico y nivel freático**
- 5) Resultados de los ensayos de laboratorio físico-químico**
- 6) Perfil geotécnico**



1. Introducción

El presente informe técnico reúne toda la información sobre el Sondeo SP1 ubicado en el Nodo Obelisco, con las observaciones y ensayos de campo, los resultados de ensayos de laboratorio y la conclusión respecto al perfil de suelo encontrado. No ha sido requerido recomendaciones para diseño de estructuras.

Estos resultados fueron obtenidos de la campaña de investigación geotécnica realizada en Mayo de 2012.

2. Descripción de los trabajos, metodología y equipos empleados

Los trabajos se realizaron siguiendo la documentación técnica de referencia siguiente:

- SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S.E. CONCURSO PRIVADO DE PRECIOS N° GP 015/2011. LÍNEA F - ESTUDIO GEOTÉCNICO ANEXO V – TÉRMINOS DE REFERENCIA Versión 16/02/11 y ADICIONAL NODO OBELISCO ANEXO V – TÉRMINOS DE REFERENCIA Octubre de 2011.

Los trabajos comprendieron la ejecución de los trabajos de campo, ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete.

2.1. Trabajos de campo

Se ejecutó el sondeo SP1 según el detalle siguiente:

Sondeo Nro.	Cota Boca de Sondeo (m)	Cota Fin de Sondeo (m)	Profundidad (mbbp)
SP 1	+27,75	-8,28	36,03

Durante la ejecución de las perforaciones se realizaron sistemáticamente las siguientes operaciones:

- a) Ensayo normal de penetración (ASTM D1586; IRAM 10517) cada metro de avance mediante la hinca de un saca-muestras de cuerpo estándar (Terzaghi) provisto de tubos porta-muestras de PVC. El número de golpes (N) necesario para hacer penetrar el saca-muestras en un suelo no alterado por el avance de la perforación con una energía de 49 kilogramos fuerza metro (0,49 kNm) constituye una valoración cuantitativa de la compacidad relativa de los diferentes estratos atravesados.
- b) Recuperación de muestras representativas del suelo, identificación y acondicionamiento en recipientes herméticos para conservar inalteradas sus condiciones naturales de estructura y humedad (ASTM D420; ASTM D1587; ASTM D4220; IRAM 10500).
- c) Delimitación de la secuencia y espesor de los diferentes estratos por reconocimiento tacto-visual de los suelos extraídos (ASTM 2488; IRAM 10535).
- d) Medición del nivel del agua subterránea del acuífero libre (en el momento de ejecución del sondeo y a las 72 horas de la estabilización) y muestreo de agua subterránea.
- e) Ubicación topográfica planialtimétrica de la boca de la perforación.



2.2. Ensayos de Laboratorio.

Las muestras extraídas fueron sometidas a las siguientes determinaciones:

- a) Descripción del suelo por observación macroscópica de las muestras (IRAM 10535), determinando: color, olor, textura, concreciones calcáreas, materia orgánica, óxidos, etc.
- b) Contenido natural de humedad por secado en estufa y de los pesos unitarios seco y en condiciones naturales de humedad (ASTM D2216-98; IRAM 10519).
- c) Límites de Atterberg (ASTM D4318; IRAM 10501; IRAM 10502): Líquido y plástico, e índice de plasticidad.
- d) Análisis granulométrico (IRAM 10507; IRAM 10512) y delimitación de la fracción menor de 74 micrones (limo + arcilla) por lavado sobre el tamiz estándar N° 200 (ASTM D1140-00).
- e) Clasificación de suelos por textura y plasticidad conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos de Casagrande (ASTM D-2487-66T; IRAM 10509).
- f) Ensayos de compresión triaxial escalonados en condiciones de drenaje impedido, sobre muestras típicas de suelos cohesivos por etapas múltiples (ASTM D 2850), con la determinación de los parámetros de resistencia al corte: ángulo de fricción interna (ϕ_u), y cohesión (c_u).
- g) Determinación de pH, sales totales, cloruros, sulfatos en las muestras de suelo (ASTM G51) y agua.
- h) Determinación de pH, sales totales, cloruros y sulfatos en la muestra de agua.

2.3. Trabajos de Gabinete.

Se analizó el espesor y tipo de las distintas capas de suelo encontradas y se estableció el perfil geotécnico del suelo.

3. Ubicación de la perforación

El sondeo SP1 se ubica en la plazoleta norte, 9 de Julio y Corrientes, en las Coordenadas Gauss Krügger, X: 5.648.450 – Y: 6.170.514, a una Cota de 27,75 m.s.n.m.

4. Perfil Estratigráfico y nivel freático

Se presenta a continuación la descripción del perfil estratigráfico del Sondeo SP1 del Nodo Obelisco.

Profundidad (m) boca de sondeo	Cota (m)	Descripción
0,00 a 2,45	27,75 a 25,30	Rellenos heterogéneos sobre limos de consistencia media
2,45 a 7,00	25,30 a 20,75	Limos y arcillas compactos a muy compactos
7,00 a 13,45	20,75 a 14,30	Arcillas con calcáreos y de consistencia dura
13,45 a 16,00	14,30 a 11,75	Arcillas y limos muy compactos a compactos
16,00 a 20,45	11,75 a 7,30	Arcillas y limos con abundantes calcáreos y de consistencia dura
20,45 a 22,45	7,30 a 5,30	Arcillas muy compactas
22,45 a 29,45	5,30 a -1,70	Limos y arcillas con abundantes calcáreos y de consistencia dura
29,45 a 33,45	-1,70 a -5,70	Arcillas muy compactas
33,45 a 34,45	-5,70 a -6,70	Arenas limosas medianamente sueltas
34,45 a 36,03	-6,70 a -8,28	Arenas muy densas

La profundidad del nivel freático estabilizado fue 14,70 metros debajo de la boca del sondeo, es decir, a una cota de +13,05 m. En el momento de ejecución de los estudios se midió una profundidad de 14,94 metros debajo de la boca del sondeo.

5. Resultados de los ensayos de laboratorio físico-químico

Agresividad sobre muestras de suelo:

Profundidad (m bbs)	Muestra Nro.	pH	Sales solubles Totales (mg/kg)	Sulfatos soluble en agua (mg/kg)	Cloruros (mg/kg)
2	8575	9,01	267,5	188,6	63,8
3	8573	8,11	288,3	145,4	38,5
4	8571	8,03	290,9	132,5	34,3
5	8580	8,20	321,3	111,4	21,5
6	8591	7,46	300,7	109,6	22,3
7	8595	7,31	245,3	99,9	32,1
8	8592	8,12	148,8	87,6	42,5
9	8590	7,10	345,9	189,0	33,4
10	8561	8,82	540,0	306,8	21,7
11	8594	7,73	465,5	278,8	32,5
12	8593	8,32	236,3	183,1	42,4
13	8578	6,45	277,9	222,2	33,3
14	8574	6,97	280,9	236,5	32,0
15	8567	8,60	296,3	236,8	21,6
16	7003	8,19	288,8	245,4	19,5
17	8404	7,12	284,5	234,4	20,2
18	7002	8,41	282,5	254,0	21,5
19	8599	7,23	283,3	223,9	17,0
20	8407	8,99	287,7	254,4	18,4
21	8412	7,75	286,6	276,0	20,9



22	7021	7,91	440,0	306,5	22,7
23	7031	8,16	456,5	278,9	31,5
24	7016	8,11	246,3	189,2	42,6
25	3130	8,29	267,9	224,2	33,5
27	8413	8,16	282,9	226,5	30,0
28	7024	8,41	296,7	236,9	20,6
29	8415	8,53	298,8	254,4	19,5
30	7032	7,69	287,5	234,4	20,3
31	7040	7,50	292,4	254,5	21,6
32	7034	8,10	286,3	233,9	18,0
33	6101	8,02	289,7	254,4	19,4
34	6102	8,51	291,6	266,0	21,9
No agresivo		7 o >7	1000 o <1000	1000 o <1000	300 o <300
Agresivo		<7	>1000	>1000	>300

Agresividad sobre muestras de agua:

Muestra de agua Nro.	pH	Sales Totales (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	Cloruros (mg/l)
8408	7,7	339,9	301,5	22,4
No agresivas	>7,0	<500	<400	<300
Ligeramente agresivas	6,5 a 7,0	500 a 2000		
Agresivas	<6,5	>2000		

6. Perfil geotécnico.

Se incluye como ANEXO.

Marcelo Idoyaga
Dr. Ciencias Geológicas
MN CSPG 2074



ANEXO
PERFIL GEOTECNICO
SONDEO SP1

NODO OBELISCO			SONDEO SPI			Comitente: SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES SOCIEDAD DEL ESTADO			Coordinadas			MINA MERICA S.A.										
Ejecución: 05/05/2012 - 07 al 08/05/2012 - 22 al 23/05/2012			Cota (DGC) boca sondeo (m): +27,75			Profundidad nivel freático (nbbp): +14,70			Cota nivel freático (m): +13,05 X: 5.648,450 Y: 6.170,514													
MUESTRA N°	PROFUNDIDAD (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	SACAMUESTRAS	ENSAYO DE PENETRACIÓN (N)	N	PENETRACIÓN (cm)	%H	%LL	%LP	Tamiz N°4	Tamiz N°10	Tamiz N°40	Tamiz N°100	Tamiz N°200	Cu (kg/cm²)	φ (°)	γ (t/m³)	γd (m³)	OBSERVACIONES	
0,00	27,75	Nivel de boca de sondeo																				
1,00	26,75	Relleno																				
8575	2,00	25,75	Limo, castaño oscuro amarillento	ML	T	0 10 20 30 40 50	6	30												1,93	1,53	Hormigón + tierra negra + limo castaño pálido
8573	3,00	24,75	Limo, castaño oscuro amarillento	ML	T	0 10 20 30 40 50	12	30												1,97	1,52	
8571	4,00	23,75	Limo, castaño grisáceo	ML	T	0 10 20 30 40 50	13	30												1,92	1,45	
8580	5,00	22,75	Limo, castaño oscuro amarillento	ML	T	0 10 20 30 40 50	17	30												1,97	1,49	
8591	6,00	21,75	Arcilla, castaño claro amarillenta	CL	T	0 10 20 30 40 50	17	30												1,55	1,17	
8595	7,00	20,75	Arcilla, castaño oscuro amarillento + calcáreos	CL	T	0 10 20 30 40 50	50	12												1,69	1,31	Tosquilla
8592	8,00	19,75	Arcilla, castaño oscuro amarillento	CL	T	0 10 20 30 40 50	39	30												1,95	1,53	
8590	9,00	18,75	Arcilla, castaño oscuro amarillento	CL	T	0 10 20 30 40 50	39	30												1,61	1,24	
8561	10,00	17,75	Arcilla, castaño oscuro amarillento	CL	T	0 10 20 30 40 50	30	30												1,68	1,32	
8594	11,00	16,75	Arcilla, castaño oscuro amarillento	CL	T	0 10 20 30 40 50	50	22												1,50	1,16	
8593	12,00	15,75	Arcilla, castaño oscuro amarillento	CL	T	0 10 20 30 40 50	26	30												1,63	1,23	
8578	13,00	14,75	Arcilla, castaño amarillento + calcáreos	CL	T	0 10 20 30 40 50	50	26												2,10	1,78	Tosquilla
8574	14,00	13,75	Arcilla, castaño oscuro amarillento	CL	T	0 10 20 30 40 50	20	30												8,32	1,74	1,31
8567	15,00	12,75	Limo, castaño	ML	T	0 10 20 30 40 50	15	30												1,94	1,60	Freático
7003	16,00	11,75	Limo, castaño oscuro amarillento + calcáreos	ML	T	0 10 20 30 40 50	50	14												2,26	1,57	Tosquilla
8404	17,00	10,75	Arcilla, castaño oscuro amarillento + calcáreos	CL	T	0 10 20 30 40 50	50	4												1,62	0,89	Tosquilla
7002	18,00	9,75	Limo, castaño oscuro amarillento	ML	T	0 10 20 30 40 50	28	30												1,04	0,92	
8599	19,00	8,75	Arcilla, amarillo parduzca	CL	T	0 10 20 30 40 50	30	30												1,99	1,42	
8407	20,00	7,75	Arcilla, castaño oscuro amarillento + calcáreos	CL	T	0 10 20 30 40 50	50	6												1,68	1,15	Tosquilla
8412	21,00	6,75	Arcilla, castaño oscuro amarillento	CL	T	0 10 20 30 40 50	19	30												1,89	1,55	
7021	22,00	5,75	Arcilla, castaño oscuro amarillento	CL	T	0 10 20 30 40 50	22	30												1,92	1,56	
7031	23,00	4,75	Limo, castaño oscuro amarillento	ML	T	0 10 20 30 40 50	37	30												17,12	1,58	
7016	24,00	3,75	Limo, castaño oscuro amarillento + calcáreos	ML	T	0 10 20 30 40 50	50	5												1,97	1,61	Tosquilla
3130	25,00	2,75	Limo, castaño oscuro amarillento + calcáreos	ML	T	0 10 20 30 40 50	50	7												1,96	1,54	Tosquilla
3140	26,00	1,75	Limo, castaño oscuro amarillento + calcáreos	ML	T	0 10 20 30 40 50	50	4												1,81	1,33	Tosquilla
8413	27,00	0,75	Arcilla, castaño amarillento	CL	T	0 10 20 30 40 50	34	30												1,91	1,35	
7024	28,00	-0,25	Arcilla, castaña	CL	T	0 10 20 30 40 50	35	30												15,64	1,59	1,11
8415	29,00	-1,25	Limo, castaño grisáceo	ML	T	0 10 20 30 40 50	29	30												2,26	1,82	
7032	30,00	-2,25	Arcilla limosa, amarillo parduzca	CL-ML	T	0 10 20 30 40 50	20	30												1,87	1,32	
7040	31,00	-3,25	Arcilla, amarillo parduzca	CL	T	0 10 20 30 40 50	16	30												1,75	1,21	
7034	32,00	-4,25	Arcilla limosa, castaño amarillento	CL-ML	T	0 10 20 30 40 50	18	30												6,74	1,80	1,15
6101	33,00	-5,25	Arcilla limosa, castaño amarillento	CL-ML	T	0 10 20 30 40 50	18	30												1,79	1,14	
6102	34,00	-6,25	Arena limosa, castaño amarillento	SM	T	0 10 20 30 40 50	30	30												2,01	1,63	Arena con intercalaciones limosas
6103	35,00	-7,25	Arena, amarilla	SP	T	0 10 20 30 40 50	50	0												2,07	1,12	
6104	36,00	-8,25	Arena, amarilla	SP	T	0 10 20 30 40 50	50	3												2,05	1,15	
36,03	-8,28	FIN DE SONDEO																				

Sacamuestras: M - Moretto; T - Terzaghi; D - Denison



SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S. E.

NODO OBELISCO ESTUDIO GEOTÉCNICO

Informe de Ingeniería Geotécnica

Sondeo SP2

Realizado por:



Junio 2012

Informe técnico que reúne toda la información del Sondeo SP2, con las observaciones y ensayos de campo, los resultados de ensayos de laboratorio y las conclusiones respecto del perfil de suelo encontrado. El presente informe geotécnico está acompañado del soporte magnético.



INDICE

- 1) Introducción**
- 2) Descripción de los trabajos, metodología y equipos empleados**
- 3) Ubicación de la perforación**
- 4) Perfil Estratigráfico y nivel freático**
- 5) Resultados de los ensayos de laboratorio físico-químico**
- 6) Perfil geotécnico**



1. Introducción

El presente informe técnico reúne toda la información sobre el Sondeo SP2 ubicado en el Nodo Obelisco, con las observaciones y ensayos de campo, los resultados de ensayos de laboratorio y la conclusión respecto al perfil de suelo encontrado. No ha sido requerido recomendaciones para diseño de estructuras.

Estos resultados fueron obtenidos de la campaña de investigación geotécnica realizada en Mayo de 2012.

2. Descripción de los trabajos, metodología y equipos empleados

Los trabajos se realizaron siguiendo la documentación técnica de referencia siguiente:

- SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S.E. CONCURSO PRIVADO DE PRECIOS N° GP 015/2011. LÍNEA F - ESTUDIO GEOTÉCNICO ANEXO V – TÉRMINOS DE REFERENCIA Versión 16/02/11 y ADICIONAL NODO OBELISCO ANEXO V – TÉRMINOS DE REFERENCIA Octubre de 2011.

Los trabajos comprendieron la ejecución de los trabajos de campo, ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete.

2.1. Trabajos de campo

Se ejecutó el sondeo SP2 según el detalle siguiente:

Sondeo Nro.	Cota Boca de Sondeo (m)	Cota Fin de Sondeo (m)	Profundidad (mbbp)
SP 2	+28,90	-11,18	40,08

Durante la ejecución de las perforaciones se realizaron sistemáticamente las siguientes operaciones:

- a) Ensayo normal de penetración (ASTM D1586; IRAM 10517) cada metro de avance mediante la hinca de un saca-muestras de cuerpo estándar (Terzaghi) provisto de tubos porta-muestras de PVC. El número de golpes (N) necesario para hacer penetrar el saca-muestras en un suelo no alterado por el avance de la perforación con una energía de 49 kilogramos fuerza metro (0,49 kNm) constituye una valoración cuantitativa de la compacidad relativa de los diferentes estratos atravesados.
- b) Recuperación de muestras representativas del suelo, identificación y acondicionamiento en recipientes herméticos para conservar inalteradas sus condiciones naturales de estructura y humedad (ASTM D420; ASTM D1587; ASTM D4220; IRAM 10500).
- c) Delimitación de la secuencia y espesor de los diferentes estratos por reconocimiento tacto-visual de los suelos extraídos (ASTM 2488; IRAM 10535).
- d) Medición del nivel del agua subterránea del acuífero libre (en el momento de ejecución del sondeo y a las 72 horas de la estabilización) y muestreo de agua subterránea.
- e) Ubicación topográfica planialtimétrica de la boca de la perforación.



2.2. Ensayos de Laboratorio.

Las muestras extraídas fueron sometidas a las siguientes determinaciones:

- a) Descripción del suelo por observación macroscópica de las muestras (IRAM 10535), determinando: color, olor, textura, concreciones calcáreas, materia orgánica, óxidos, etc.
- b) Contenido natural de humedad por secado en estufa y de los pesos unitarios seco y en condiciones naturales de humedad (ASTM D2216-98; IRAM 10519).
- c) Límites de Atterberg (ASTM D4318; IRAM 10501; IRAM 10502): Líquido y plástico, e índice de plasticidad.
- d) Análisis granulométrico (IRAM 10507; IRAM 10512) y delimitación de la fracción menor de 74 micrones (limo + arcilla) por lavado sobre el tamiz estándar N° 200 (ASTM D1140-00).
- e) Clasificación de suelos por textura y plasticidad conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos de Casagrande (ASTM D-2487-66T; IRAM 10509).
- f) Ensayos de compresión triaxial escalonados en condiciones de drenaje impedido, sobre muestras típicas de suelos cohesivos por etapas múltiples (ASTM D 2850), con la determinación de los parámetros de resistencia al corte: ángulo de fricción interna (ϕ_u), y cohesión (c_u).
- g) Determinación de pH, sales totales, cloruros, sulfatos en las muestras de suelo (ASTM G51) y agua.
- h) Determinación de pH, sales totales, cloruros y sulfatos en la muestra de agua.

2.3. Trabajos de Gabinete.

Se analizó el espesor y tipo de las distintas capas de suelo encontradas y se estableció el perfil geotécnico del suelo.

3. Ubicación de la perforación

El sondeo SP2 se ubica en la plazoleta sur, 9 de Julio y Corrientes, en las Coordenadas Gauss Krügger, X: 5.648.418 – Y: 6.170.417, a una Cota de 28,90 m.s.n.m.

4. Perfil Estratigráfico y nivel freático

Se presenta a continuación la descripción del perfil estratigráfico del Sondeo SP2 del Nodo Obelisco.



Profundidad (m) boca de sondeo	Cota (m)	Descripción
0,00 a 2,00	28,90 a 26,90	Rellenos heterogéneos
2,00 a 5,45	26,90 a 23,45	Arcillas y limos compactos
5,45 a 8,45	23,45 a 20,45	Arcillas y limos muy compactos
8,45 a 15,45	20,45 a 13,45	Arcillas y limos con calcáreos y de consistencia dura
15,45 a 17,45	13,45 a 11,45	Arcillas con calcáreos de consistencia muy compacta a dura
17,45 a 21,45	11,45 a 7,45	Arcillas y limos muy compactos a compactos
21,45 a 22,45	7,45 a 6,45	Limos con abundantes calcáreos de consistencia dura
22,45 a 30,45	6,45 a -1,55	Arcillas y limos con abundantes calcáreos muy compactos a duros
30,45 a 34,45	-1,55 a -5,55	Arcillas muy compactas
34,45 a 38,45	-5,55 a -9,55	Arcillas limosas de consistencia dura
38,45 a 40,08	-9,55 a -11,18	Arenas arcillosas muy densas

La profundidad del nivel freático estabilizado fue 15,16 metros debajo de la boca del sondeo, es decir, a una cota de +13,74 m. En el momento de ejecución de los estudios se midió una profundidad de 15,35 metros debajo de la boca del sondeo.

5. Resultados de los ensayos de laboratorio físico-químico

Agresividad sobre muestras de suelo:

Profundidad (m bbs)	Muestra Nro.	pH	Sales solubles Totales (mg/kg)	Sulfatos soluble en agua (mg/kg)	Cloruros (mg/kg)
2	7041	8,80	247,6	188,6	61,1
3	7028	8,81	268,3	145,4	38,5
4	7022	8,89	293,6	132,5	30,3
5	7037	7,60	321,0	111,4	21,7
6	7030	7,90	301,7	109,6	24,3
7	8598	7,92	255,3	99,9	30,1
8	8414	7,90	149,8	87,6	42,0
9	7038	7,77	345,5	189,0	31,0
10	7036	7,67	544,0	306,8	21,7
11	7039	7,80	444,5	278,8	32,2
12	7552	7,32	226,2	183,1	41,2
13	7033	6,92	267,4	222,2	30,3
14	7555	6,30	283,3	236,5	30,0
15	7050	7,80	286,0	236,8	25,6
16	7553	7,95	278,8	245,4	21,5
17	8420	7,80	284,7	234,4	19,2
18	7035	7,78	284,5	254,0	19,5
19	7029	7,99	293,3	223,9	19,0
20	7554	7,60	550,3	306,8	23,2



21	7047	7,75	444,0	316,4	22,7
22	7048	7,98	456,7	278,4	31,9
23	7044	8,10	249,3	179,2	47,6
24	7043	8,16	277,9	223,2	37,5
25	8421	8,30	262,9	223,3	37,0
26	7049	8,40	286,8	236,6	20,7
27	7557	8,17	298,8	255,4	18,5
28	7564	8,42	287,6	234,4	21,3
29	7027	8,50	296,4	255,5	21,7
30	7017	7,72	266,3	223,9	18,7
31	7569	7,45	279,7	244,4	19,7
32	7042	8,10	297,6	266,5	25,9
33	7570	8,10	292,7	254,4	23,6
34	8422	8,54	284,3	233,6	18,3
35	7045	8,70	284,7	255,4	19,6
38	7565	8,10	281,4	256,0	25,9
No agresivo		7 o >7	1000 o <1000	1000 o <1000	300 o <300
Agresivo		<7	>1000	>1000	>300

Agresividad sobre muestras de agua:

Muestra de agua Nro.	pH	Sales Totales (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	Cloruros (mg/l)
8417/19	7,31	382,7	343,5	21,3
No agresivas	>7,0	<500	<400	<300
Ligeramente agresivas	6,5 a 7,0	500 a 2000		
Agresivas	<6,5	>2000		

6. Perfil geotécnico.

Se incluye como ANEXO.

Marcelo Idoyaga
Dr. Ciencias Geológicas
MN CSPG 2074



ANEXO
PERFIL GEOTECNICO
SONDEO SP2

NODO OBELISCO			SONDEO SP2					Comitente: SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES SOCIEDAD DEL ESTADO					MINA MERICA S.A.		
Ejecución: 28/05/2012 al 01/06/2012 - 04/06/2012			Cota (DGC) boca sondeo (m): + 28,9					Profundidad nivel freático (mmbp): + 15,16			Coordenadas				
Ubicación: 9 de Julio y Corrientes			Cota fin sondeo (m): - 11,18					Cota nivel freático (m): + 13,74			X: 5.648,418 Y: 6.170,417				
MUESTRA N°	PROFUNDIDAD (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN		CLASIFICACIÓN	SACAMUESTRAS	ENSAYO DE PENETRACIÓN (N)		N	PENETRACIÓN (cm)		%			
							0	10	20	30	40	50	%H	Tamiz N°4	
													%LL	Tamiz N°10	
													%LP	Tamiz N°40	
														Tamiz N°100	
														Tamiz N°200	
0,00	28,90	Nivel de boca de sondeo													
1,00	27,90	Relleno													
7041	2,00	26,90	Arcilla, castaño oscuro amarillenta		CL	T			12	30					1,88
7028	3,00	25,90	Limo, castaño oscuro amarillento		ML	T			10	30					2,25
7022	4,00	24,90	Arcilla, castaño oscuro amarillento		CL	T			15	30					1,95
7037	5,00	23,90	Arcilla limosa, castaño oscuro amarillento		CL-ML	T			13	30					1,31
7030	6,00	22,90	Limo, castaño oscuro amarillento		ML	T			19	30					1,20
8598	7,00	21,90	Arcilla, castaño oscura		CL	T			17	30					0,89
8414	8,00	20,90	Arcilla limosa, castaño oscuro amarillento		CL-ML	T			29	30					1,74
7038	9,00	19,90	Arcilla, castaño oscuro amarillento		CL	T			47	30					1,53
7036	10,00	18,90	Limo, castaño oscuro amarillento		ML	T			29	30					1,45
7039	11,00	17,90	Arcilla, castaño oscuro amarillento + calcáreos		CL	T			50	14					Tosquilla
7552	12,00	16,90	Limo, castaño oscuro amarillento		ML	T			31	30					1,55
7033	13,00	15,90	Arcilla, castaño oscuro amarillento		CL	T			39	30					1,50
7555	14,00	14,90	Arcilla, castaño amarillento		CL	T			35	30					1,47
7050	15,00	13,90	Limo, castaño oscuro amarillento + calcáreos		ML	T			50	3					1,80
7553	16,00	12,90	Arcilla limosa, castaño oscuro amarillento		CL-ML	T			27	30					1,45
8420	17,00	11,90	Arcilla, castaño oscuro amarillento + calcáreos		CL	T			50	7					1,30
7035	18,00	10,90	Arcilla, castaña		CL	T			16	30					1,53
7029	19,00	9,90	Limo, castaño oscuro amarillento		ML	T			22	30					1,14
7554	20,00	8,90	Arcilla limosa, castaño oscuro amarillento		CL-ML	T			16	30					1,25
7047	21,00	7,90	Limo, castaño oscuro amarillento		ML	T			14	30					1,40
7048	22,00	6,90	Limo, castaño amarillento + calcáreos		ML	T			50	20					Tosquilla
7044	23,00	5,90	Arcilla limosa, castaño amarillento		CL-ML	T			25	30					1,15
7043	24,00	4,90	Arcilla limosa, castaño amarillento		CL-ML	T			43	30					1,09
8421	25,00	3,90	Arcilla, castaño oscuro amarillento + calcáreos		CL	T			50	3					Tosquilla
7049	26,00	2,90	Limo, castaño oscuro amarillento + calcáreos		ML	T			50	11					Tosquilla
7557	27,00	1,90	Arcilla limosa, castaña + calcáreos		CL-ML	T			48	30					Tosquilla
7564	28,00	0,90	Arcilla limosa, castaña		CL-ML	T			27	30					1,33
7027	29,00	-0,10	Arcilla, castaño amarillento + calcáreos		CL	T			46	30					1,61
7017	30,00	-1,10	Arcilla, castaño claro amarillento		CL	T			50	13					1,52
7569	31,00	-2,10	Arcilla limosa, castaño clara amarillento		CL-ML	T			29	30					1,40
7042	32,00	-3,10	Arcilla, amarillo parduzca		CL	T			22	30					1,26
7570	33,00	-4,10	Arcilla, castaño claro amarillento		CL	T			24	30					1,30
8422	34,00	-5,10	Arcilla, amarillo parduzca		CL	T			30	30					1,16
7045	35,00	-6,10	Arcilla limosa, castaña + calcáreos		CL-ML	T			50	8					1,12
7561	36,00	-7,10	Arcilla limosa, castaña oscuro amarillento + calcáreos		CL-ML	T			50	0					1,11
7566	37,00	-8,10	Arcilla limosa, castaña oscuro amarillento + calcáreos		CL-ML	T			50	0					1,14
7565	38,00	-9,10	Arcilla, castaño parduzca		CH	T			30	30					Tosquilla
7556	39,00	-10,10	Arena arcillosa, castaño oscuro amarillento		SC	T			50	3					1,26
7563	40,00	-11,10	Arena arcillosa, castaño claro amarillento		SC	T			50	8					1,23
40,08	-11,18	FIN DE SONDEO													

Sacamuestras: M - Moretto; T - Terzaghi; D - Denison



G O B I E R N O D E L A C I U D A D D E B U E N O S A I R E S
"2021 - Año del Bicentenario de la Universidad de Buenos Aires"

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Buenos Aires,

Referencia: Anexo 1: Estudio de Suelos – Sondeos

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 66 pagina/s.