

	Expediente Nro. 2023-1008-98-000033 Actuación 4	Oficina: EVALUACION DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL - RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES Y SUELO - 6316 Fecha Recibido: 21/11/2023 Estado: Cursado
--	--	---

TEXTO

Se informan las actuaciones realizadas por el Servicio Evaluación de la Calidad y Control Ambiental (E.C.C.A) en el predio padrón N° 405955, sito en Mateo Cabral y Larravide perteneciente al Municipio E, Zonal 6 a solicitud de la Unidad Ejecutora de Programas Barriales Integrales.

Antecedentes: El predio de referencia fue evaluado entre los años 2012 y 2013. En el informe referido a dicha actuación se recomienda una remediación de suelo, que implica el desmonte del material de relleno existente, hasta suelo natural debido a que se detectó impacto por plomo tanto a profundidad como a nivel superficial, asociado a la presencia de rellenos y residuos respectivamente. En el año 2020 se solicita una nueva evaluación de suelo en el PPN 405955, vía expediente electrónico 2020-1008-98-000023. Dado que las condiciones del predio no permitieron dicha evaluación y según información aportada por los interesados, no se realizaron tareas de remediación ni ninguna otra intervención, se informa que se mantienen las recomendaciones realizadas en el año 2013.

En el mes de noviembre de 2023 se coordina con la UEEA-PIAI vía correo electrónico, concurrir al predio de referencia junto con la empresa Ing. Héctor Goso Estudios geológicos y geotécnicos, encargada de los ensayos geotécnicos, con el fin de determinar la potencia de los rellenos y caracterizar los mismos. Con fecha 29 de noviembre desde la UEEA-PIAI envían por correo electrónico la localización de los 3 puntos propuestos para realizar los cateos.

Con fecha 15 de diciembre de 2023 se concurre al predio Padrón 405955, donde se encontraba personal de la empresa Ing. Héctor Goso culminando los trabajos de extracción de muestras. Debido a los contratiempos manifestados por la empresa para permanecer en el sitio, nos proporcionaron los tubos de PVC conteniendo las muestras, para trasladarlos a este Servicio para su posterior análisis. De los cateos realizados se extrajeron un total de 13 tubos, de los cuales tres corresponden al Cateo 1, cuatro al Cateo 2 y seis al Cateo 3, alcanzando una profundidad de 3, 4 y 6 metros respectivamente. Cabe aclarar que el tubo correspondiente al tramo de 0 a 1 metro del Cateo 1 no nos fue proporcionado.

Entre los días 22/12/23 y 25/01/24 se realiza la apertura de los tubos y el análisis de las muestras a distintas profundidades con equipo portátil de Fluorescencia de Rayos X (FRX, NITON XL3t Gold+), tomando un total de 36 lecturas. Además, se componen 3 muestras tomando alícuotas en los tramos de 0 a 130 centímetros, de 160 a 240 centímetros y de 300 a 430 centímetros (ver **ANEXO II**), para ensayo de lixiviado según Método EPA 3111 y posterior determinación de plomo según SMEWW 23rd Método 3111 B -Absorción atómica atomización por llama.

En el **ANEXO I** se presentan imágenes del sitio así como de las muestras en los tubos de PVC.

En el **ANEXO II** se presentan las tablas con los resultados obtenidos así como los valores utilizados como referencia.

En el **ANEXO III** se presenta la localización de los cateos.

En el **ANEXO IV** se puede observar la representación gráfica y descripción de los tres cateos.

En el **ANEXO V** se presenta el Informe del Estudio Geotécnico de la empresa Ing. Héctor Goso Estudios geológicos y geotécnicos.

Según el estudio geotécnico, el material de relleno presenta una potencia variable desde el Cateo 1 al Cateo 3, de 0,9 metros a 2,1 metros, medidos desde la superficie del terreno, respectivamente, seguido por dos capas de material

predominantemente fino, una de color negro cambiando en profundidad hacia otra de color marrón claro a rojizo y llegando, en los tres casos, a roca alterada a una profundidad de 2,7 metros, 5,4 metros y 5,7 metros en los cateos 1, 2 y 3 respectivamente a partir de la cual se torna difícil avanzar con la perforación.	Expediente Nro. 2023-1008-98-000033 Actuación 4	Oficina: EVALUACION DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL - RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES Y SUELO - 6316 Fecha Recibido: 21/11/2023 Estado: Cursado
--	---	--

De los resultados obtenidos en las muestras de suelo analizadas se observa que:

en el **Cateo 1**, las concentraciones de plomo y cromo determinadas por FRX no superan los respectivos valores utilizados como referencia para suelo con destino residencial.

en el **Cateo 2**, de las 11 determinaciones realizadas por FRX, la concentración de plomo en el tramo correspondiente a 50 - 100 centímetros, supera ampliamente el límite utilizado como referencia para suelo con destino a residencial. Respecto a las concentraciones de cromo, ninguna de las 11 determinaciones supera el valor de referencia.

en el **Cateo 3**, de las 19 determinaciones realizadas por FRX, la concentración de plomo se encuentra por encima del valor utilizado como referencia en 4 de las mismas, correspondientes a 30, 130, 240 y 340 centímetros de profundidad. Respecto a las concentraciones de cromo, las 19 determinaciones realizadas se encuentran por debajo del límite empleado como referencia para suelo con destino residencial.

las concentraciones de plomo y cromo obtenidas del análisis de lixiviado realizado a las tres muestras compuestas, permiten caracterizar el material de relleno como Residuo Categoría II, según Decreto 182/013.

De lo anteriormente expuesto y considerando las evaluaciones realizadas anteriormente se confirma un impacto por plomo tanto a nivel superficial como a profundidad. Por lo tanto, dados los movimientos de suelos proyectados para la construcción de viviendas, el material obtenido, producto del desmonte para la nivelación del terreno, podrá utilizarse únicamente en aquellas zonas en donde, al finalizar la obra, no quede expuesto. Es decir, podrá ser utilizado como relleno debajo de caminería y cualquier obra que al final se encuentre cubierta, ya sea pavimentada u hormigonada. De lo contrario, en las zonas en donde se proyecta espacio verde, no se podrá utilizar material de desmonte como relleno. Además, se deberá colocar una capa de 30 centímetros de arcilla (espesor final compactado) y una capa de 20 centímetros de compost, por encima de la arcilla, hasta llegar al nivel final del proyecto.

El material de desmonte que no pueda ser utilizado en este proyecto, deberá ingresar al Relleno Sanitario de la Intendencia de Montevideo, para lo cual es necesario iniciar el trámite correspondiente, a través del formulario web: [Formulario de solicitud para disposición final de uso interno.](#)

Firmado digitalmente por Virginia Martinato 4176117 el 09/04/2024.

Firmado digitalmente por Eliza Acosta 4107530 el 09/04/2024.

Anexos

Anexo I imagenes Mateo Cabral.pdf

Anexo II Tablas Mateo Cabral y Larravide.pdf

	Expediente Nro. 2023-1008-98-000033	Oficina: EVALUACION DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL - RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES Y SUELO - 6316
Anexo III Localizacion Mateo Cabral.pdf	Actuación 4	Fecha Recibido: 21/11/2023
Anexo IV graficos de cateos.pdf		Estado: Cursado
Anexo V Informe Estudio Geotecnico Padron 405955.pdf		



**Intendencia
Montevideo**

Desarrollo Ambiental
Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental

ANEXO I Padrón 405955



Foto N°1: Predio general visto desde Larravide



Foto N°2: Vista desde Larravide hacia las viviendas a mano derecha.



Foto N°3: Vista paralela a Larravide



Foto N°4: Vista hacia Larravide



Foto N°5: Extracción de 1 a 2m del cateo 1



Foto N°6: Extracción de 2 a 3m del cateo 1

Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental (ECCA)
Camino al Faro de Punta Carretas s/nº,
CP 11300 Montevideo, Uruguay

Tel: (598) 1950 3921 /1950 9926
Fax: (598) 1950 9925
www.montevideo.gub.uy



**Intendencia
Montevideo**

Desarrollo Ambiental
Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental



Foto N°7: Extracción de 0 a 1m del cateo 2



Foto N°8: Extracción de 1 a 2m del cateo 2



Foto N°9: Extracción de 4 a 5m del cateo 3



Foto N°10: Extracción de 5 a 6m del cateo 3

Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental (ECCA)
Camino al Faro de Punta Carretas s/nº,
CP 11300 Montevideo, Uruguay

Tel: (598) 1950 3921 /1950 9926
Fax: (598) 1950 9925
www.montevideo.gub.uy



**Intendencia
Montevideo**

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
UNIDAD RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES Y SUELO

ANEXO II Resultados Predio Padrón N° 405955

Tabla 1: Resultados por FRX *in-situ*.

Cateo	Coordenadas UTM H21		Profundidad (cm)	Plomo (ppm)	Cromo (ppm)	Observaciones
	X	Y				
Cateo N°1	579270	6139950	130	140	<60	Aparente relleno superficial hasta los 130cm.
			160	18	<60	Suelo natural marrón con vetas negras arcillosas (horizonte A)
			200	<16	<60	Suelo natural horizonte B arcilloso
			230	<16	<60	Suelo natural horizonte B. Color pardo arcilloso
			260	<16	<60	Suelo natural horizonte B arcilloso
			300	<16	<60	
Cateo N°2	579272	6139936	0-50	120	<60	Suelo negro con raíces y relleno arenoso con ladrillos.
			50-100	2512	<60	Relleno arenoso con ladrillos.
			130	48	<60	Relleno, escombros y ladrillos.
			160	52	<60	Suelo con escombros y ladrillos.
			200	138	<60	Suelo marrón arcilloso con ladrillo y restos de escombros.
			230	48	<60	Relleno arenoso, ladrillo, escombros.
			260	20	<60	Relleno arenoso, suelo natural
			300	17	<60	Suelo aparentemente natural y arcilloso.
			330	38	<60	Relleno arenoso, ladrillo, escombros, olor intenso.
			360	42	<60	
			400	9	<60	Suelo aparentemente natural y arcilloso.
Cateo N°3	579275	6139920	30	750	<60	Relleno arenoso.
			60	61	<60	Relleno de escombros, ladrillos.
			100	90	<60	Suelo arcilloso con relleno.
			130	1070	<60	Suelo arenoso con escombros.
			160	92	<60	Suelo arcilloso con algo de escombros.
			200	249	<60	Suelo arcilloso con algo de escombros.
			240	946	<60	Suelo arcilloso con algo de escombros.
			260	27	<60	Suelo arcilloso aparentemente natural
			300	<16	<60	
			340	616	<60	Suelo negro, raíces.
			360	20	<60	Suelo arenoso con algunos escombros
			400	26	<60	Suelo arenoso con algunos escombros
			430	218	<60	Suelo con relleno (material suelto disgregado).
			450	<16	<60	Suelo arcilloso suelto
			490	<16	<60	Suelo arcilloso aparentemente natural
			540	<16	<60	Suelo arcilloso con moteado blanco carbonático
			550	119	<60	Capa angosta de relleno (restos de ladrillo)
			570	82	<60	Suelo arcilloso aparentemente natural
			600	34	102	Cambio gradual hacia roca alterada

Notas: UTM: Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator. Correspondiente a la Zona H 21

ppm: Partes por millón, equivalente a miligramos por kilogramo (mg/kg).

<: menor que

Límite de cuantificación calculado para Plomo por FRX Thermo Scientific, modelo Niton XL3t Gold+: **16 ppm**

Límite de cuantificación calculado para Cromo por FRX Thermo Scientific, modelo Niton XL3t Gold+: **60 ppm**

Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental (ECCA)
Camino al Faro de Punta Carretas s/nº,
CP 11300 Montevideo, Uruguay

Tel: (598) 1950 3921 /1950 9926
Fax: (598) 1950 9925
www.montevideo.gub.uy



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
UNIDAD RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES Y SUELO

Tabla 2: Resultados ensayo de lixiviación por Espectrometría de Absorción Atómica.

Cateo	Profundidad (centímetros)	Alícuota	Código de muestra compuesta	Plomo mg/L	Cromo mg/L
Cateo 1	130	A1M1	Ss-240208-01 (M1)	Presencia <0,5	ND
Cateo 2	50 - 100	A2M1			
Cateo 2	130	A3M1			
Cateo 3	30	A4M1			
Cateo 3	60	A5M1			
Cateo 3	100	A6M1			
Cateo 3	130	A7M1			
Cateo 2	160	A1M2	Ss-240208-02 (M2)	Presencia <0,5	ND
Cateo 2	200	A2M2			
Cateo 2	230	A3M2			
Cateo 3	160	A4M2			
Cateo 3	200	A5M2			
Cateo 3	240	A6M2			
Cateo 2	300	A1M3	Ss-240208-03 (M3)	ND	ND
Cateo 2	360	A2M3			
Cateo 2	400	A3M3			
Cateo 3	340	A4M3			
Cateo 3	430	A5M3			

Notas:

ND: no detectable

Metal	Límite de Detección (mg/L)
Cromo	0,1
Plomo	0,3

Tabla 3: Valores máximos de referencia empleados para suelos de uso residencial y/o recreativo (EE.UU EPA).

Parámetro	Normativa	Concentración (mg/Kg)
Plomo	Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR=1E-6, THQ=0.1) Mayo 2021.	400
Cromo	Soil Screening Guidance de 1996, actualizado al 2001.	230

Tabla 4: Valores límite del ensayo de lixiviación

Referencia	Método de ensayo	Matriz	Plomo (mg/L)	Cromo (mg/L)
Residuo Categoría I, según Decreto 182/13.- del Poder Ejecutivo.	Ensayo de lixiviación, Método EPA 3111; Determinación de plomo según SMEWW 23 rd Método 3111 B -Absorción atómica atomización por llama.	Lixiviado del suelo	1,0	5,0

Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental (ECCA)
Camino al Faro de Punta Carretas s/nº,
CP 11300 Montevideo, Uruguay

Tel: (598) 1950 3921 /1950 9926
Fax: (598) 1950 9925
www.montevideo.gub.uy

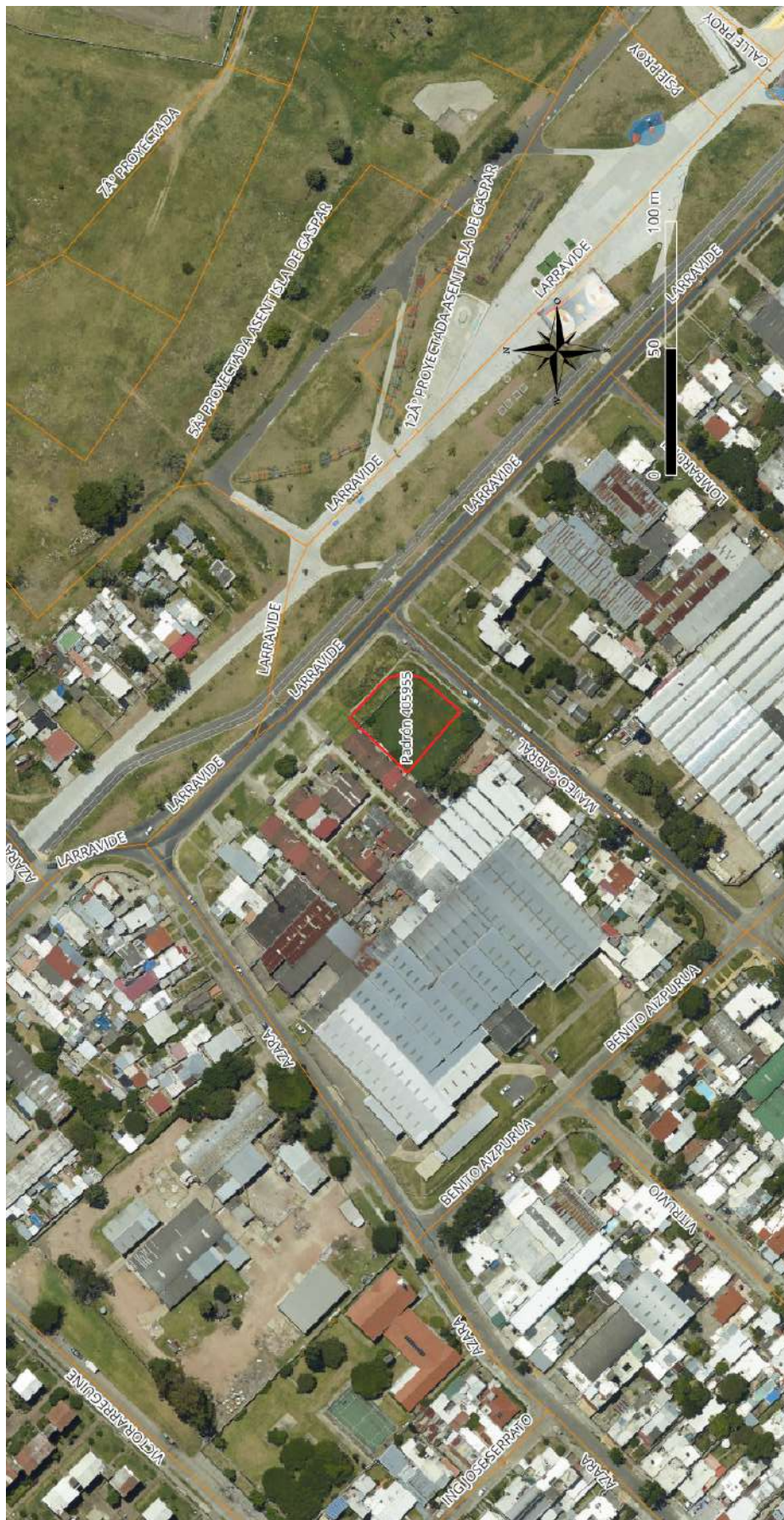


Intendencia
Montevideo

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
UNIDAD RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES Y SUELO

ANEXO III

Ubicación del sitio – Padrón 405955 Mateo Cabral



Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental (ECCA)
Camino al Faro de Punta Carretas s/n,
CP 11300 Montevideo, Uruguay

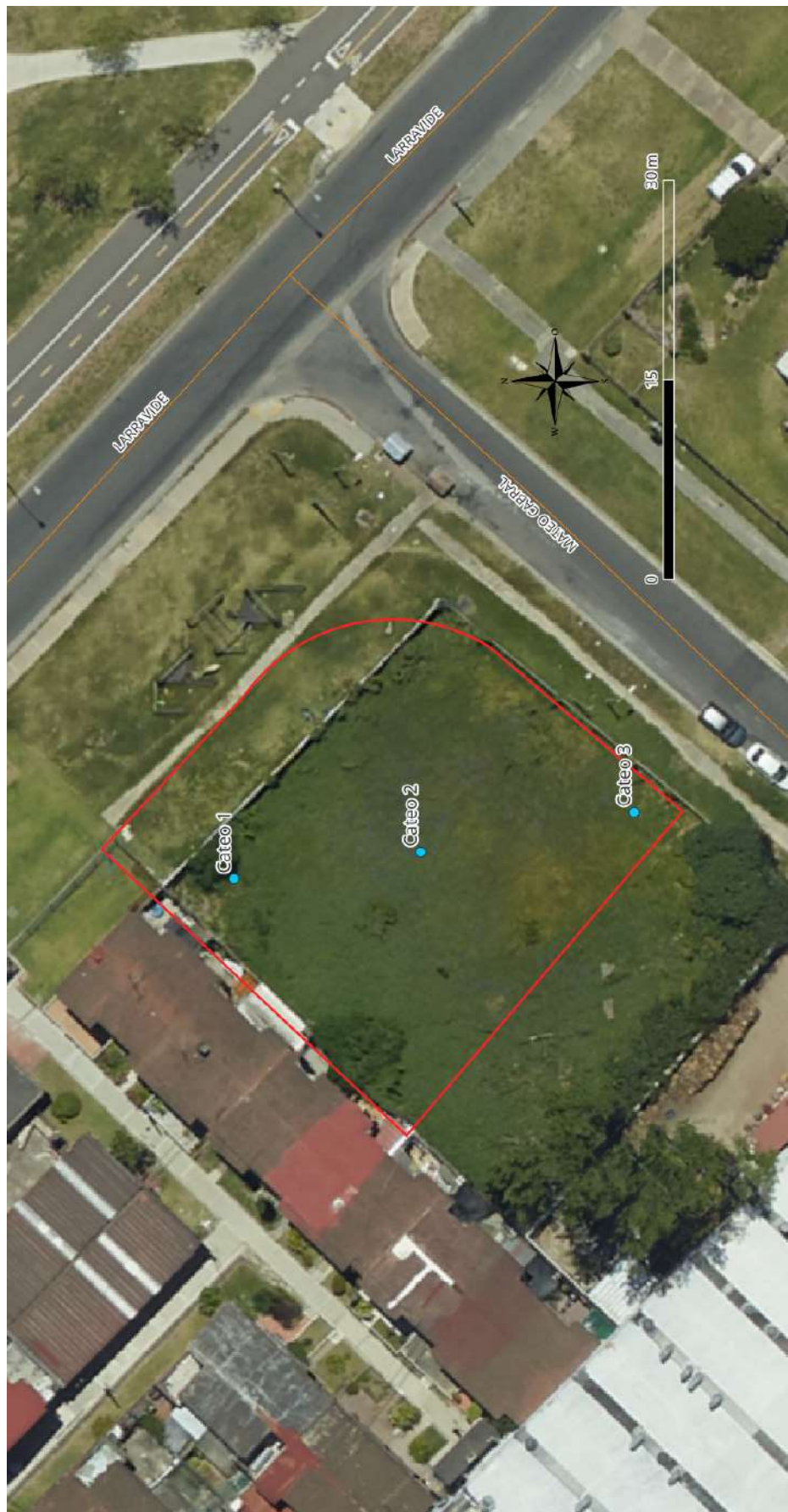
Tel: (598) 2 711 24 06 al 08; (598) 1950 1748
Fax: (598) 2 711 24 06 al 08 int. 104
www.montevideo.gub.uy



Intendencia
Montevideo

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SERVICIO EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL
UNIDAD RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES Y SUELO

Localización de los Cateos



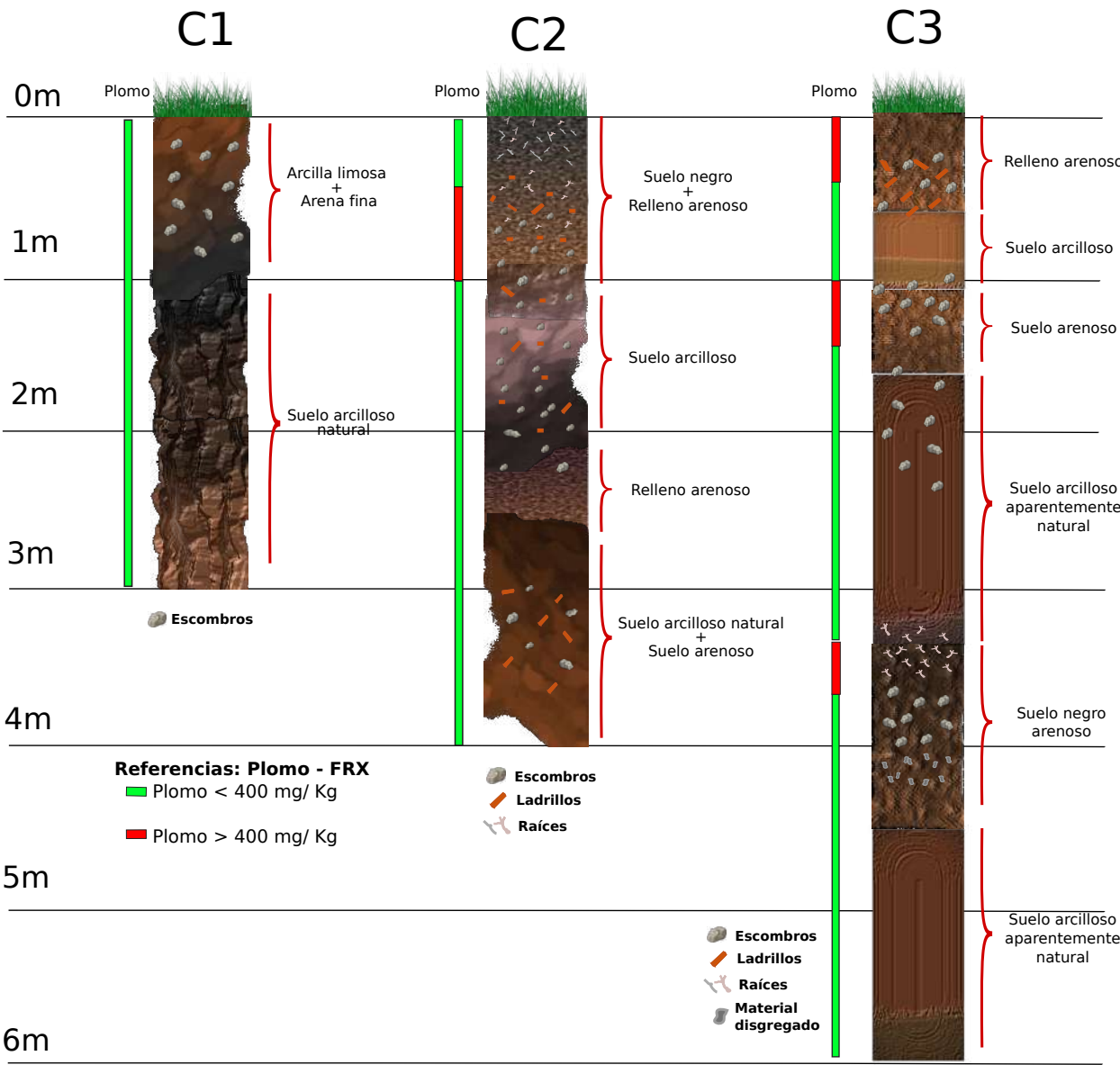
Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental (ECCA)
Camino al Faro de Punta Carretas s/n,
CP 11300 Montevideo, Uruguay

Tel: (598) 2 711 24 06 al 08; (598) 1950 1748
Fax: (598) 2 711 24 06 al 08 int. 104
www.montevideo.gub.uy

2 de 2

ANEXO IV

DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS CATEOS





Estudio Geotécnico

Predio padrón 405955

Ubicado en la esquina de las calles

Larravide y Mateo Cabral

Barrio Malvín Norte - Departamento de Montevideo

Diciembre de 2023



Estudio Geotécnico
Predio padrón 405955
Ubicado en la esquina de las calles
Larravide y Mateo Cabral
Barrio Malvín Norte - Departamento de Montevideo

1. Introducción

El presente informe refiere al estudio geotécnico efectuado en el predio padrón 405.955, ubicado en la esquina de las calles Larravide y Mateo Cabral, en el barrio Malvín Norte, Departamento de Montevideo, propiedad de la Intendencia de Montevideo, para la construcción de viviendas, la ubicación del predio en estudio se muestra en la fotografía aérea, de la figura 1.

1.1. Objetivo

El estudio tuvo por objetivo investigar el subsuelo del predio en cuestión, a los efectos de caracterizar su capacidad como cimiento, determinar los parámetros geotécnicos necesarios para proyectar la cimentación de las obras a construir y efectuar las recomendaciones del caso.

Con ese propósito se procedió a evaluar las tensiones admisibles de trabajo y demás parámetros de comportamiento, los riesgos de expansión y asentamiento, y la presencia de agua en el subsuelo.

Del Sauzal E/De Los Cazadores y De Las Lagartijas S3 M748 P. de Solymar - Canelones
Tel.: 099163381 e-mail: hgoso@adinet.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com



Figura 1. Ubicación del Predio en Estudio

1.2. Antecedentes

A los efectos de la realización del estudio se dispuso de información acerca de las características geológicas y geotécnicas de la zona donde se ubica el predio en cuestión. Se tuvo en cuenta asimismo el informe realizado por esta consultora para la IDM con relación al padrón 2511, situado sobre la calle Guaraní, a pocos metros del predio estudiado, y que presenta un perfil de subsuelo muy semejante al aquí encontrado.

Del Sauzal E/De Los Cazadores y De Las Lagartijas S3 M748 P. de Solymar - Canelones
Tel.: 099163381 e-mail: [hgoso@adinet.com.uy](mailto:hgosso@adinet.com.uy) – Web: www.inghectorgoso.com



Desde el punto de vista geológico, en la zona inmediata al predio, es a señalar superiormente la presencia de sedimentos de las formaciones Dolores y/o Libertad-Chuy que exponen arcillas limosas y arenosas, de colores marrones, con tonalidades rojizas y parduzcas y en muchos casos presencia de carbonatos, en concreciones o diseminados en la masa.

Estos materiales pueden estar circunstancialmente recubiertos por rellenos más modernos, de tipo aluvional, particularmente en las proximidades de cursos de agua. También, dada la densidad de intervención edilicia y de servicios en la zona, es posible la presencia de rellenos antrópicos (artificiales).

El sustrato rocoso está constituido por rocas graníticas pertenecientes al Basamento Cristalino; estos materiales se presentan con coberturas de cierta potencia en las posiciones topográficas intermedias, y aflorantes hacia las ubicaciones más altas y más bajas, donde no han sido recubiertos o la cobertura resultó erosionada.

En lo que tiene que ver con los aspectos geotécnicos vinculados específicamente al objetivo del estudio cabe señalar como antecedentes que en el caso de los materiales de las formaciones Dolores y/o Libertad-Chuy, son esperables resistencias bajas a regulares. Tratándose de suelos cohesivos, es posible practicar en ellos cortes verticales de cierta profundidad que se mantienen estables sin requerir entibado. Asimismo, sus características arcillosas los hacen más o menos expansivos, experimentando, en las alternativas de humedad-sequedad, variaciones de volumen que pueden ser de consideración.

Los rellenos son en general poco resistentes, compresibles y, dependiendo de los materiales con que han sido confeccionados, pueden ser asimismo expansivos.

El sustrato rocoso, a su vez, expone diferente tenacidad de acuerdo con el grado de alteración, pudiendo su resistencia ser equivalente a la de la cobertura arcillo-limosa en los niveles orgánico y descompuesto, aumentando sensiblemente en el desagregado y pasando a alta a muy alta en estado fresco, particularmente cuando presenta poca fracturación. Estos materiales, sin embargo, exponen una potencia del manto de descomposición-desagregación

Del Sauzal E/De Los Cazadores y De Las Lagartijas S3 M748 P. de Solymar - Canelones
Tel.: 099163381 e-mail: hgoto@adinet.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com



relativamente importante, por lo cual los de cierta frescura pueden aparecer a profundidades apreciables.

2. Investigaciones Realizadas

De acuerdo a lo programado en el predio en estudio se efectuaron tres perforaciones, (adecuadamente distribuidas para cubrir convenientemente la zona a edificar) mediante perforadora mecánica, figura 2, con ensayos de Penetración Normal ("SPT", Norma A.S.T.M. D 1586) a cada metro de profundidad. Estas perforaciones debieron detenerse antes de los cuatro metros, aproximadamente, debido a la presencia de materiales tenaces que impidieron el avance con dichos medios de perforación. La ubicación de las mismas en el predio se muestra en la fotografía aérea de la figura 3.



Figura 2. Equipo de Perforar y ejecución de Ensayos SPT utilizado en el Estudio

Del Sauzal E/De Los Cazadores y De Las Lagartijas S3 M748 P. de Solymar - Canelones
Tel.: 099163381 e-mail: hgozo@adinet.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com



Figura 3. Esquema de ubicación de las perforaciones efectuadas

Las pequeñas dimensiones de la zona a edificar hicieron innecesaria la realización de un número mayor de cateos para la determinación de la secuencia estratigráfica. No obstante, debe señalarse que, dada la irregularidad que presenta normalmente el espesor de la cobertura del Cristalino (resultado de la diferencia de perfiles altimétricos entre el paleorrelieve y el modelado actual de la cobertura), en distancias relativamente pequeñas pueden registrarse variaciones significativas del espesor del recubrimiento.

Simultáneamente con la realización de las perforaciones y los ensayos SPT, se procedió a efectuar una descripción y toma de muestras del material extraído, para realizar

Del Sauzal E/De Los Cazadores y De Las Lagartijas S3 M748 P. de Solymar - Canelones
Tel.: 099163381 e-mail: hgozo@adinet.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com



su clasificación, a efectos de caracterizar su comportamiento esperado, especialmente desde el punto de vista de su expansividad.

Los resultados obtenidos en las perforaciones: descripciones litológicas, presencia de agua y valores de los ensayos SPT, así como los de los ensayos de laboratorio, se presentan en Anexo-Información de Campo y Laboratorio.

3. Resultados Obtenidos

3.1. Campo

Los materiales

En el predio en estudio se detectó la presencia de materiales tenaces hacia los aproximadamente tres metros de profundidad, en la perforación N°1 y del orden de seis metros en las perforaciones N°2 y 3, medida desde la superficie actual del terreno, lo que obedece a la presencia de niveles menos alterados del sustrato cristalino. Estos materiales son, a poco que se profundice en ellos, inexcavables por medios manuales (aun empleando el auxilio de la barreta).

Por encima del mencionado nivel de materiales tenaces se encuentra, una vez sobrepasado un relleno con tierra y escombros de entre 1 y poco más de 2 m, una capa edafizada correspondiente a una arcilla limosa con algo de arena fina a media, de color negro, poco compacta, que tiene un espesor del orden de medio metro.

Esta capa edafizada da paso en todas las perforaciones a una capa de arcilla limosa, con algo de arena fina a media y escasos carbonatos, de color marrón rojizo a marrón claro, de una potencia de entre uno y cuatro metros, poco a más y relativamente compacta. El mayor espesor de relleno y menor de la capa de arcilla corresponden a la perforación N° 1, la situada más al N. del predio, sobre la calle Larravide.

Del Sauzal E/De Los Cazadores y De Las Lagartijas S3 M748 P. de Solymar - Canelones
Tel.: 099163381 e-mail: hgoso@adinet.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com



Estas arcillas se apoyan sobre los primeros niveles de alteración del Basamento Cristalino, que se expone en forma de rocas graníticas alteradas, a cuarzo, feldespato y micas, de grano medio y color gris verde y anfibolitas, de color verde. Este material deviene rápidamente tenaz por la mayor abundancia y frescura de los cantos, lo que impide continuar con las perforaciones por los medios convenidos. Dicho extremo ocurre a una profundidad de alrededor de entre 3 m (perforación N° 1) y más o menos 6 m, en las otras dos, por lo que su aparición se produce prácticamente en un plano horizontal, ya que el terreno en las perforaciones N° 2 y 3 está del orden de tres metro por encima del de la N°1. En las tres perforaciones el granito alterado se puede penetrar del orden de medio metro.

Los Ensayos SPT

Por las características de los materiales encontrados, sólo se pudieron realizar ensayos de penetración estándar en la cobertura arcillo-limosa de los materiales tenaces, una vez sobre pasado el relleno.

Considerando las capas individualizadas se tiene que en la primera capa detectada, caracterizada por su edafización, los valores de "N" (número de golpes de una maza estandarizada por pie lineal de penetración de un muestreador tipo) son de 9, 10 y 11: en la capa de arcilla limosa que le sigue, varían más entre 12 y 27.

Interesa también analizar cómo varía N, no en función de las litologías sino de las profundidades, dado que en este tipo de suelos ese elemento es determinante por los procesos de densificación y consolidación. Así, para la determinación realizada entre 1.00 y 1.45 m (que correspondería a la profundidad 1.30 m, pues la determinación se realiza para los valores de los dos últimos medios pies) se obtiene, en la única perforación en que esa profundidad no corresponde a relleno (donde las correlaciones del ensayo con la resistencia no tienen validez) un valor de 9; un metro más abajo, en todas las perforaciones, el intervalo es 10-12 y el promedio, 11, y otro metro más abajo aún en las perforaciones N° 2 y 3, 16 y 18, promedio 17; a más profundidad, 18 y 20 para 4,00-4,45 y un valor de 24 y 27 para 5,00-5,45m.

Del Sauzal E/De Los Cazadores y De Las Lagartijas S3 M748 P. de Solymar - Canelones
Tel.: 099163381 e-mail: hgozo@adinet.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com



El Agua

En ninguna de las perforaciones realizadas se encontró el freático hasta la profundidad relevada en las mismas.

3.2. Laboratorio

Los ensayos realizados sobre muestras del material superficial natural, extraídas una vez sobrepasado el relleno, se resumen en el cuadro de la figura 4, evidencian que se trata de arcillas limosas con un bajo contenido de arena, del orden del 10-15%, límites líquidos entre 51 y 62 e índices plásticos entre 24 y 35, catalogables como CH en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y A-7-6 en la categorización de AASHTO.

Muestra	G _i										
	1"	3/8"	Nº4								
Perforación Nº1 - 0.9 a 1.4m	100	100	96.8								
Perforación Nº1 - 1.4 a 2.7m	100	100	100								
Perforación Nº2 - 1.6 a 2.3m	100	100	100								
Perforación Nº2 - 2.3 a 3.0m	100	100	100								

Figura 4. Resumen de las determinaciones de laboratorio efectuadas

4. Recomendaciones

4.1. Cimentación de Estructuras

Es importante destacar que el relleno irregular que se ha practicado en el predio, que incluye escombros de distinto tamaño, es inconveniente para cimentar sobre él, ya que se trata

Del Sauzal E/De Los Cazadores y De Las Lagartijas S3 M748 P. de Solymar - Canelones
Tel.: 099163381 e-mail: hgozo@adinet.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com



de materiales compresibles, al no haber sido debidamente compactados. Ello obligaría, por consiguiente, a ir hasta las capas profundas para transmitir las descargas de las construcciones.

Dado que con el relleno practicado el terreno queda muy por encima de la calle y de los predios linderos, lo que podría obligar a resolver el desnivel con taludes o muros, que también son de costo importante, debería estudiarse la posibilidad de quitar parte de ese relleno, de modo de reducir la profundidad a la que se encuentra la capa resistente, lo cual simplificaría ambas cuestiones: la de la cimentación y la de la resolución del desnivel.

Luego de lo antes mencionado, el perfil de subsuelo encontrado conduce a las siguientes alternativas de cimentación:

Fundación Directa

- Sobre las arcillas limosas con arena fina a media marrón rojizo de la cobertura, una vez superados los rellenos y capas edafizadas, empotrándose 30-50 cm en las mismas, a una profundidad de entre 1,5 a 2,0 m o algo más, y con una tensión de trabajo que puede establecerse en 100 kPa, en la zona de la perforación N°1 y 2,0 a 2.5m en la zona de las perforaciones 2 y 3;
- También sobre las arcillas limosas con arena fina a media marrón rojizo de la cobertura, en la zona de las perforaciones 2 y 3, a una profundidad de entre 3,0 a 3.5 m o algo más, y con una tensión de trabajo que puede establecerse en 150 kPa;
- Sobre las arcillas limosas con arena fina a media marrón rojizo de la cobertura, en la zona de las perforaciones 2 y 3, a una profundidad de entre 5,0 a 5.5 m o algo más, y con una tensión de trabajo que puede establecerse en 200 kPa;
- Sobre el nivel de materiales tenaces que comienza hacia los tres metros o poco más de profundidad, perforación N°1 y de algo más de 5,5 a 6.5m en las perforaciones N°2 y 3, debería ingresarse en el nivel de desagregación del sustrato rocoso, en cuyo caso la tensión de trabajo puede llevarse hasta los 500 kPa, pero eso sucederá seguramente a una profundidad variable en el predio (lo que deberá definirse al practicar las excavaciones, pudiendo variar esa profundidad de un punto a otro) dado que el desagregado normalmente aparece precedido por

Del Sauzal E/De Los Cazadores y De Las Lagartijas S3 M748 P. de Solymar - Canelones
Tel.: 099163381 e-mail: hgoso@adinet.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com



un manto de materiales descompuestos y descompuesto-desagregados, menos resistentes, de no menos de un metro de potencia. El nivel desagregado se reconocerá por la ausencia de finos arcillosos en un piso continuo y por la dificultad de excavación en el mismo, que obligará al empleo de barreta en forma permanente al excavar manualmente, o al de escarificador si se lo hace con medios mecánicos.

Fundación Indirecta

Utilizando pilotes trabajando por fricción sobre las arcillas limosas y el basamento alterado, y de punta sobre el desagregado. Estos pilotes probablemente podrán ser del tipo "perforado", dada la constatación de la ausencia de agua y la relativa consistencia de los materiales a excavar. En cuanto a las tensiones de trabajo a utilizar en este caso, si el pilotaje se subcontrata las empresas deberán realizar sus propias pruebas y cálculos para dimensionar la cimentación. Sin perjuicio de ello, para un cálculo tentativo pueden usarse tensiones rasantes mitad de las indicadas para el trabajo en compresión, para la zona del fuste, y las antes señaladas para el trabajo de punta sobre el desagregado. En ninguna circunstancia deberá contarse con la contribución de las capas superiores compresibles (rellenos, suelos orgánicos).

Debe recordarse que, a efectos de evitar asentamientos diferenciales, las distintas partes de la misma estructura deben apoyarse en materiales de deformabilidad similar.

4.2. Riesgo de Expansión

La expansibilidad de los suelos subsuperficiales puede ser relativamente importante dado que son de plasticidad medio alta, por lo cual pueden producirse empujes por aumento de volumen del terreno al aumentar su humedad.

Del Sauzal E/De Los Cazadores y De Las Lagartijas S3 M748 P. de Solymar - Canelones
Tel.: 099163381 e-mail: hgozo@adinet.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com



Por ello será conveniente emplear las precauciones para evitar este tipo de problemas, como el descalce de las vigas, sobre todo en aquellas zonas de la construcción poco cargadas, y la disposición de veredas perimetrales con pendientes adecuadas para alejar el agua pluvial y evitar que la misma pueda llegar directamente hasta la cimentación.

4.3. Riesgo de Asentamiento

Los riesgos de asentamientos excesivos en la fundación estarán controlados en la medida que se trabaje, en la solución de fundación directa, con las tensiones recomendadas, que corresponden, precisamente, a deformaciones admisibles. En el caso de emplearse pilotaje estos riesgos no existen pues se dimensiona justamente para evitarlos con relación a las cargas de cálculo.



Lic. Ernesto Goso

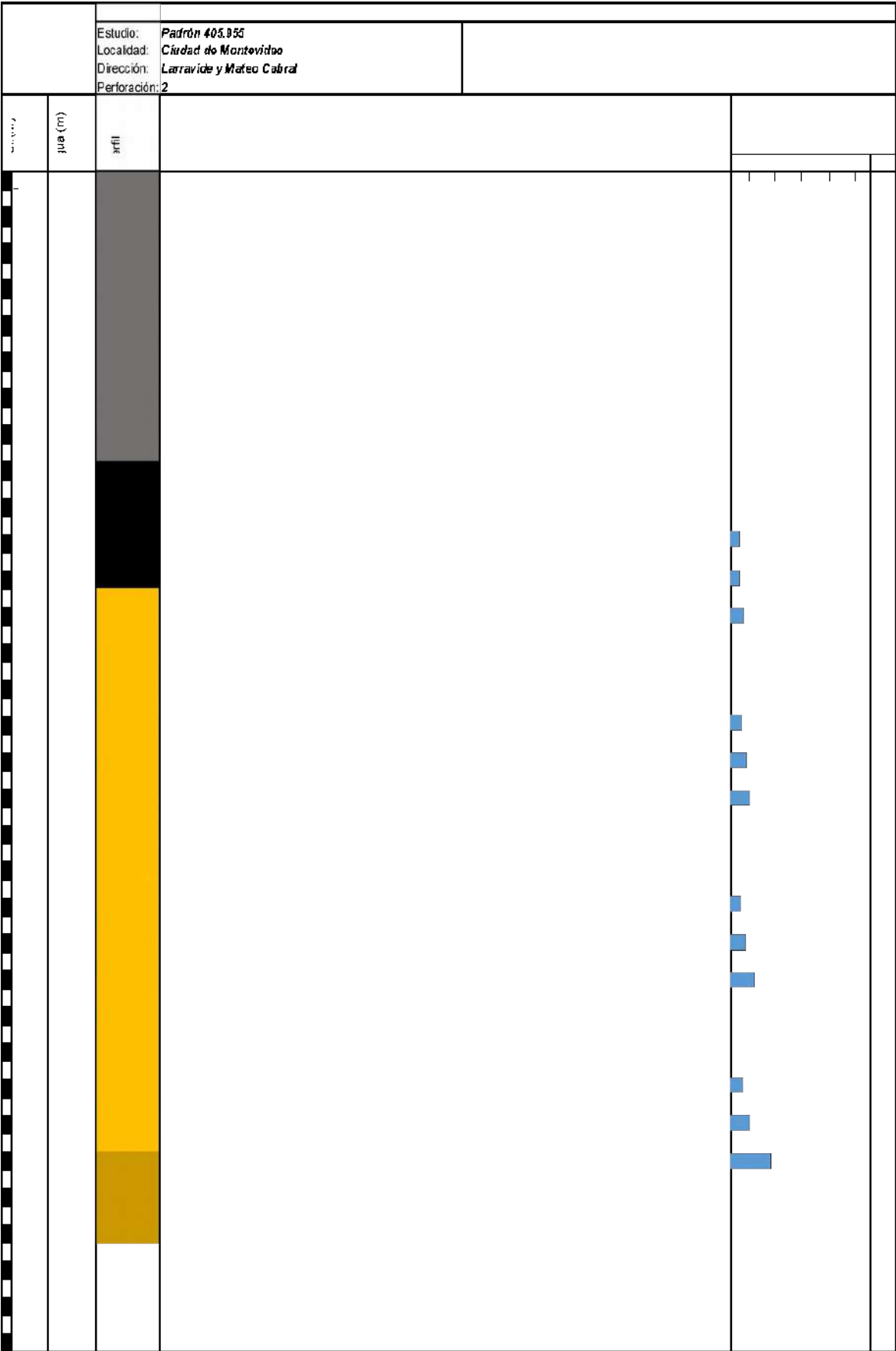


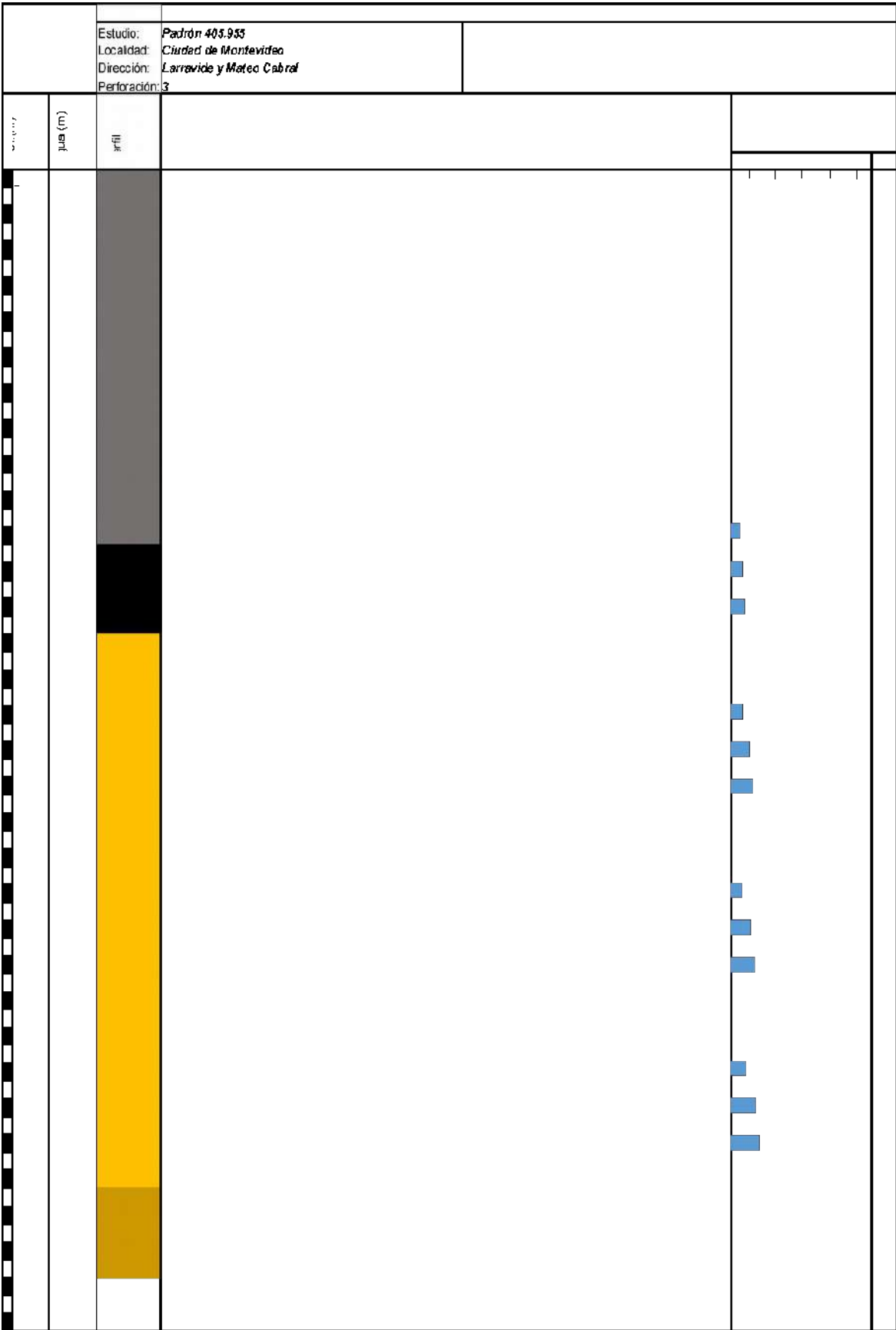
ANEXO

Información de Campo y Laboratorio

Del Sauzal E/De Los Cazadores y De Las Lagartijas S3 M748 P. de Solymar - Canelones
Tel.: 099163381 e-mail: [hgoso@adinet.com.uy](mailto:hgosso@adinet.com.uy) – Web: www.inghectorgoso.com

		Estudio: <i>Padrón 405.955</i>				
		Localidad: <i>Ciudad de Montevideo</i>				
		Dirección: <i>Larravide y Mateo Cabral</i>				
		Perforación: <i>1</i>				
Profundidad (m)	Litología					







Clasificación ASTM

Estudio: Padron 405.955

Fecha: 19/12/2023

Muestra: Perforación 1 (0.9 a 1.4m)

Grav

Masa inicial = 320.5 g

Tamiz (N°)	Tamiz (mm)	Retenido (g)	Pasa (g)
2"	50.000	0.0	320.5

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--

--	--





Clasificación ASTM

Estudio: Padron 405.955

Fecha: 19/12/2023

Muestra: Perforación 2 (1.6 a 2.3m)

Grani

Masa inicial = 269.0 g

Tamiz (N°)	Tamiz (mm)	Retenido (g)	Pasa (g)
2"	50.000	0.0	269.0



Clasificación ASTM

Estudio: Padron 405.955

Fecha: 19/12/2023

Muestra: Perforación 2 (2.3 a 3.0m)

Granulometría

Masa inicial = 328.3 g

Tamiz (N°)	Tamiz (mm)	Retenido (g)	Pasa (g)
2"	50.000	0.0	328.3

Plastimetro

--	--	--	--	--	--

Consolidación

--	--	--	--

--	--

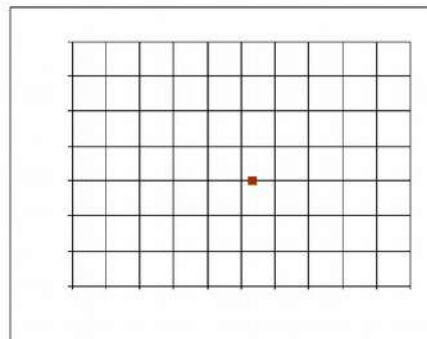
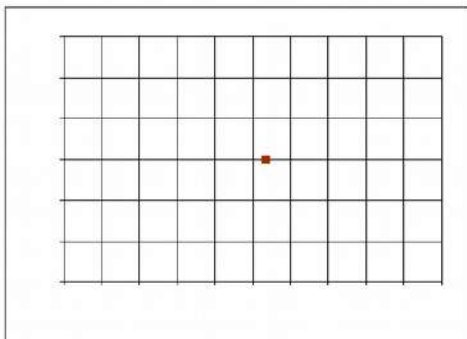
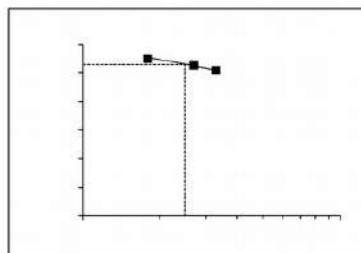
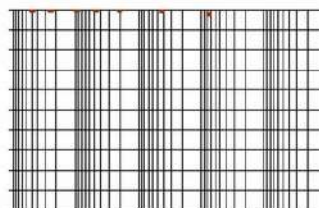


Estudio: Patrón 405.955
Fecha: 19/12/2023
Muestra: Perforación 3 (2.1 a 2.6m)

Grant

Masa inicial = 277,4 g

Tamiz (N°)	Tamiz (mm)	Retenido (g)	Pasa (g)
2"	50.000	0.0	277.4



Del Sauzal E/De Los Cazadores y De Las Lagartijas S3 M748 P. de Solymar - Canelones
Tel.: 099163381 e-mail: hgoso@adinet.com.uy - Web: www.inghectorgoso.com

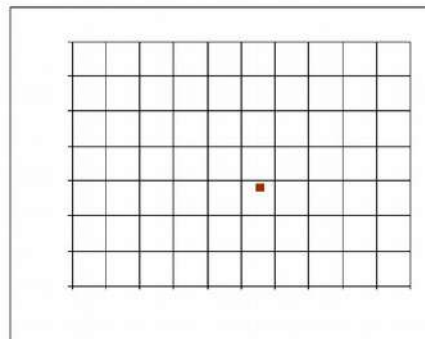
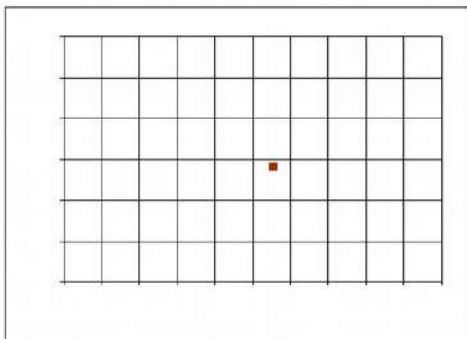
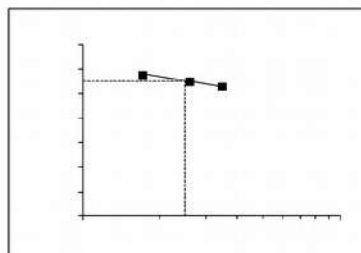
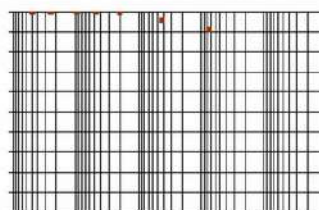


Estudio: Patrón 405.955
Fecha: 19/12/2023
Muestra: Perforación 3 (2.6 a 3.0m)

Grant

Masa inicial = 287,2 g

Tamiz (N°)	Tamiz (mm)	Retenido (g)	Pasa (g)
2"	50.000	0.0	267.2



Del Sauzal E/De Los Cazadores y De Las Lagartijas S3 M748 P. de Solymar - Canelones
Tel.: 099163381 e-mail: hgoso@adinet.com.uy - Web: www.inghectorgoso.com