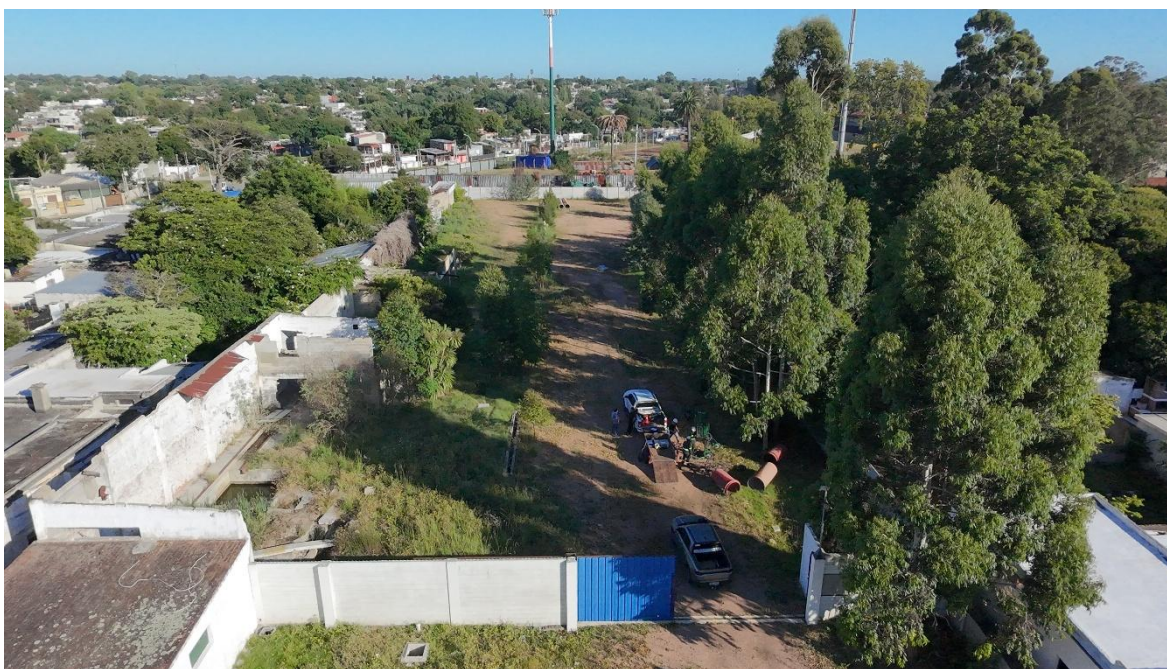


ESTUDIO DE SUELOS CHACARITA DE LOS PADRES MO.006.CH.2



14 de febrero de 2025

Revisión 0



+598 99 865 073
+598 99 653 649



info@dypingenieria.com.uy
www.dypingenieria.com.uy



Los Naranjos 1594
Montevideo - Uruguay

Rev.	Modificación	Establecido	Verificado	Aprobado
0	Informe Final	Ing. Pineda 13/02/2025	Lic. Draper 13/02/2025	JP-JD 14/02/2025

ESTUDIO DE SUELOS – CHACARITA DE LOS PADRES				
		Contratante:		 Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial Dirección Nacional de Integración Social y Urbana
		Adjudicación:	25 de noviembre de 2024	
		Contacto:	Arq. Fernando Aldabalde	
		e-mail:	faldabalde@mvot.gub.uy	
		Nombre del Archivo:	20250006 – MVOT Chacarita de los Padres R0	
Lugar:	Montevideo	Revisión:	1	

Tabla de Contenido

1	INTRODUCCIÓN	5
2	OBJETIVO Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	5
2.1	ENSAYOS DE CAMPO	5
2.2	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	5
2.3	INFORME GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO	5
3	LOCALIZACIÓN Y RECONOCIMIENTO DEL PREDIO EN ESTUDIO	6
4	GEOLOGÍA LOCAL.....	6
4.1	FORMACIÓN LIBERTAD (PLEISTOCENO)	6
5	RELIEVE	7
6	ENSAYOS REALIZADOS.....	7
6.1	ENSAYOS DE CAMPO	7
6.1.1	SUELO ORGÁNICO Y RELLENO DE ORIGEN ANTRÓPICO	8
6.1.2	ARCILLA (FM. LIBERTAD).....	9
6.2	NAPA FREÁTICA	9
6.3	ROCA	9
6.4	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	9
6.4.1	EXPANSIVIDAD Y PRESIÓN DE HINCHAMIENTO	10
6.5	RESUMEN GENERAL DE LOS ENSAYOS SPT	11
7	ESTUDIO GEOTÉCNICO	12
7.1	RESISTENCIA AL CORTE Y OTROS PARÁMETROS.....	12
7.2	TENSIONES ADMISIBLES.....	12
i)	ARCILLA MARRÓN (FM. LIBERTAD).....	12
7.3	MODULO ELÁSTICO Y COEFICIENTE DE BALASTO	12
7.4	EXCAVABILIDAD	13

7.5	DESMORONAMIENTOS	13
7.6	EMPUJE DE SUELOS PARA EXCAVACIONES DE HASTA 3M	13
8	RECOMENDACIÓN PARA LAS FUNDACIONES Y VIALIDADES	13
8.1	VIALIDAD	14
8.2	FUNDACIÓN MEDIANTE PLATEA.....	14
8.3	FUNDACIÓN DIRECTA (ZAPATAS).....	15
8.4	FUNDACIÓN MEDIANTE PILOTES.....	16
9	CONTROLES DE OBRA.....	17
10	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	19

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1. Ubicación del sector en estudio.....	6
Ilustración 2. Geología del área de estudio.....	7
Ilustración 3. Ubicación de los cateos realizados.....	8
Ilustración 4. Carta de Plasticidad.....	10
Ilustración 5. Presión de Hinchamiento Probable.....	11
Ilustración 6. Resumen Ensayo SPT.....	11
Ilustración 7. Profundidad de desplante mínima de las fundaciones directas de tipo zapata	16
Ilustración 8. Evolución de la tensión admisible respecto a la profundidad de desplante de las fundaciones directas de tipo zapata.....	16

Tabla de Anexos

Anexo 1: Descripción del ensayo de SPT

Anexo 2: Simbología S.U.C.S adoptada

Anexo 3: Planillas de perforación

Anexo 4: Planillas de laboratorio

Anexo 5: Registro fotográfico

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe surge por la adjudicación del pedido de precio de la Dirección Nacional de Integración Social y Urbana (DINISU), del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, cuyo objeto es la ejecución de un estudio de suelos en el padrón No. 88.791 de Montevideo, Proyecto MO.006.CH.2.

2 OBJETIVO Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Elaboración del Estudio Geotécnico en la ciudad de Montevideo. El informe consta de la recopilación de información de campo, laboratorio y el análisis de estos, incluyendo los cálculos planteados en las especificaciones técnicas y las recomendaciones.

El alcance de los trabajos sigue los lineamientos indicados en las especificaciones técnicas, los cuales se resumen a continuación:

2.1 ENSAYOS DE CAMPO

- Ejecución de 4 cateos de hasta 4 metros de profundidad o hasta el rechazo. En cada una de las perforaciones se ejecuta el ensayo SPT cada metro con su respectiva extracción de muestras, identificación, descripción visual y su registro fotográfico, Así mismo se determina la posición del nivel freático y se identifica la potencia del suelo orgánico y los diferentes estratos.

2.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Clasificación de las muestras más representativas, (Humedad, Límites, Granulometría, Clasificación SUCS y AASHTO).

2.3 INFORME GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

Elaboración del presente informe Geológico y Geotécnico, completo con la recopilación de la información de campo y laboratorio y el análisis de estos, incluyendo los cálculos planteados en las especificaciones técnicas y las recomendaciones pertinentes que se concluyan de los análisis mencionados.

3 LOCALIZACIÓN Y RECONOCIMIENTO DEL PREDIO EN ESTUDIO

El sector en estudio se encuentra en la ciudad de Montevideo, más precisamente en el padrón 88.791.

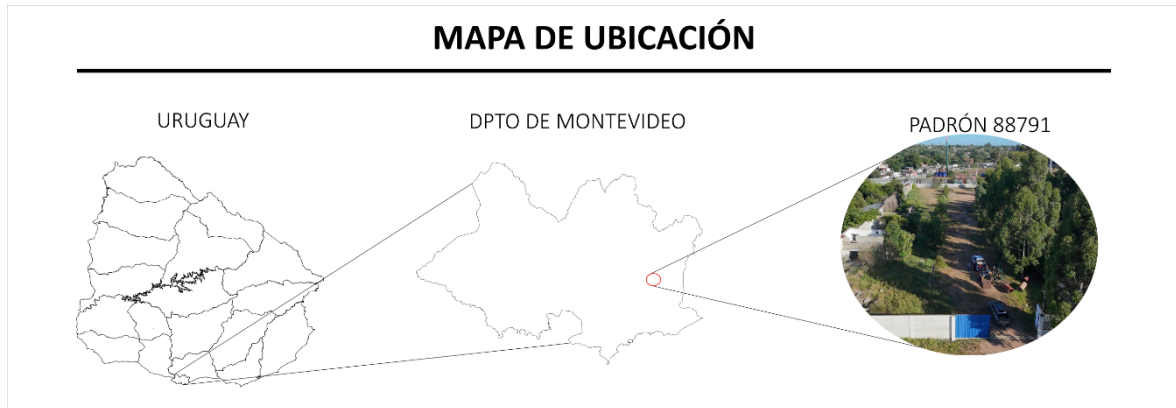


Ilustración 1. Ubicación del sector en estudio

4 GEOLOGÍA LOCAL

En el área de estudio se constató en los 4 cateos realizados presencia de litologías asociadas a la Fm. Libertad tal como se describe en la Carta Geológica del Uruguay a escala 1/500000 de Preciozzi (1985). (ver Ilustración 2).

4.1 FORMACIÓN LIBERTAD (PLEISTOCENO)

Se describe como sedimentos arcillosos, limosos, arcillo limosos y limos arenosos, que localmente pueden contener fracciones más gruesas suspendidas en la matriz (arenas, gravillas, gravas). Se presentan con colores marrones grises o en moteados con o sin carbonato de calcio. Son depósitos de origen continental de tipo semiárido y subhúmedo.

Geomorfológicamente dicha unidad se asocia a zonas de interfluvios regionales y locales, así como zonas de ladera media. En la zona de estudio Formación Libertad, ocupa por lo general las zonas de laderas medias e interfluvios, tapizando en discordancia y parcialmente las unidades geológicas más antiguas.

Dicha unidad genera relieves suavemente ondulados de lomadas planoconvexas, valles amplios planos y laderas planas con pendientes muy suaves a suaves del orden del 3%.

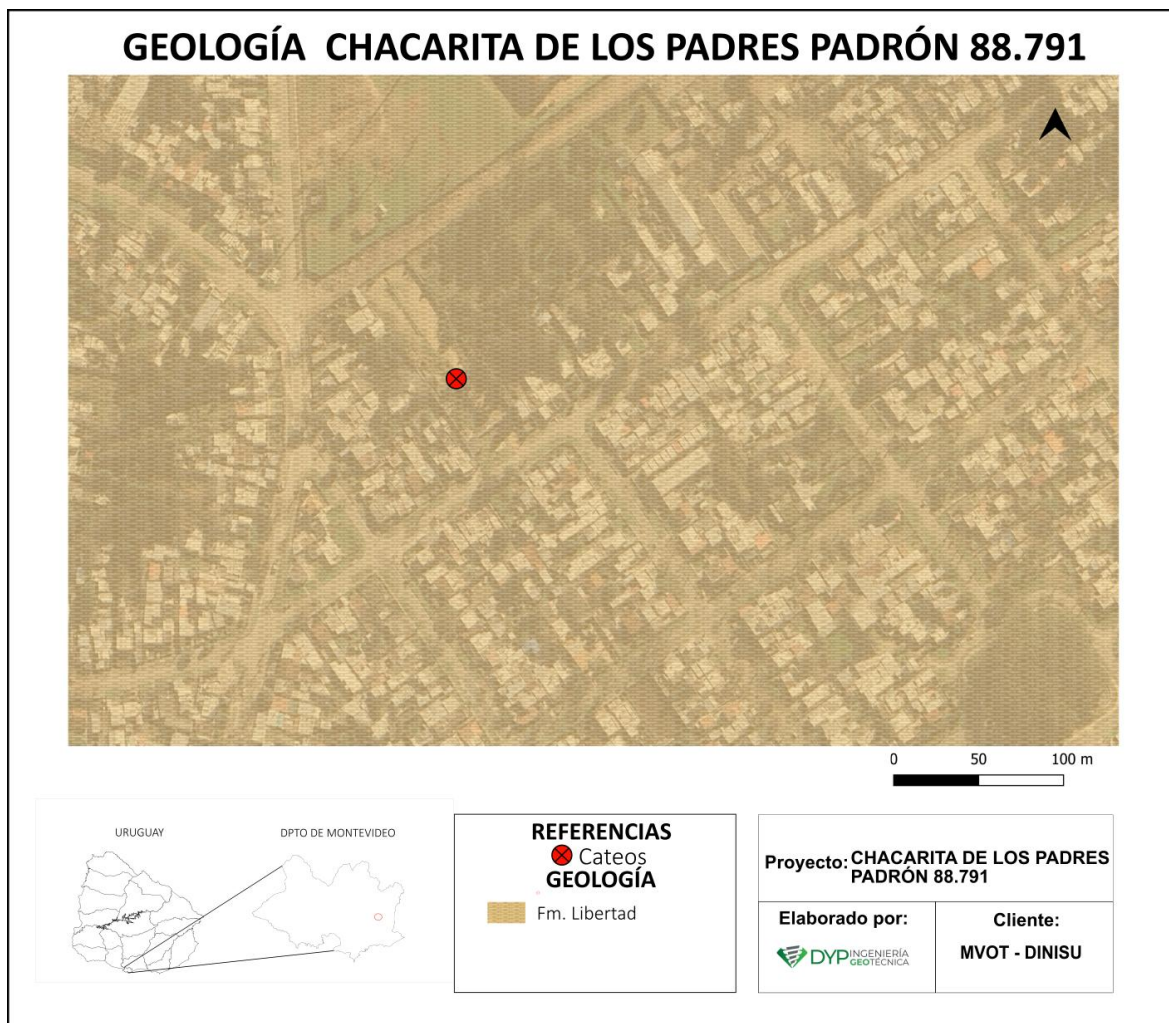


Ilustración 2. Geología del área de estudio

5 RELIEVE

No se presenta análisis del relieve ya que la zona se encuentra completamente antropizada.

6 ENSAYOS REALIZADOS

En este capítulo se resume los ensayos de campo y laboratorio realizados y el análisis de estos.

6.1 ENSAYOS DE CAMPO

Se ejecutaron en total 4 cateos de hasta 4m de profundidad en donde se realizó el ensayo SPT, normalizado según ASTM D-1586, la descripción de este ensayo se

encuentra en el ANEXO 1, la identificación grafica adoptada de los estratos identificados en campo en el ANEXO 2, y el registro de perforación de estos en el ANEXO 3, en cuanto a la ubicación aproximada de estos, se presenta en la Ilustración 3.



Ilustración 3. Ubicación de los cateos realizados.

6.1.1 SUELO ORGÁNICO Y RELLENO DE ORIGEN ANTRÓPICO

Suelo observado con una potencia constante de 120cm, se aclara que en el cateo 1 se encontró con una potencia mayor (180cm), sin embargo, se entiende que es una situación puntual. Dadas sus características, no es un suelo apto para uso geotécnico.

6.1.2 ARCILLA (FM. LIBERTAD)

Arcilla color marrón claro con contenido de carbonato de calcio y pintas de manganeso. En este estrato se ejecutó el ensayo SPT teniendo un N_{campo} variable entre 10 y 42 golpes. Este estrato presenta moderada resistencia.

6.2 NAPA FREÁTICA

No se encontró agua, igualmente se aclara que los regímenes de agua subsuperficial son dinámicos por lo que dependiendo de la época y el régimen de lluvias puede encontrarse más superficial, inclusive a nivel de excavaciones para fundaciones.

6.3 ROCA

No se encontró el basamento o indicios de este en ninguno de los cateos y no es posible identificar la profundidad a la que se encuentra.

6.4 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se ejecutaron ensayos de tipo clasificación completa (humedad, granulometría, límites y clasificación SUCS y Aashto) a todas las muestras de cada uno de los estratos identificados en campo, el resumen de los resultados obtenidos se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Resumen de Laboratorio.

Cateo	Muestra	Prof. (m)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	SUCS	AASHTO	Pasa 200 (%)	w (%)
Suelo Orgánico y Relleno de Origen Antrópico									
01	2	1,0	19	33	14	SC	A - 2 - 6	35	6,3
02	2	1,0	20	55	35	CH	A - 7 - 6	98	22,9
03	2	1,0	17	32	15	CL	A - 6	97	19,0
04	2	1,0	17	34	17	CL	A - 6	98	20,5
Arcilla (Fm. Libertad)									
01	3	2,0	14	34	20	CL	A - 6	68	8,4
01	5	4,0	17	45	28	CL	A - 7 - 6	96	15,0
02	4	3,0	16	45	28	CL	A - 7 - 6	97	21,2
03	1	0,5	NP	NL	-	SM	A - 1 - a	13	4,8
03	3	2,0	17	40	23	CL	A - 6	96	19,6
04	4	3,0	19	35	16	CL	A - 6	96	19,2
04	5	4,0	20	39	18	CL	A - 6	96	21,0

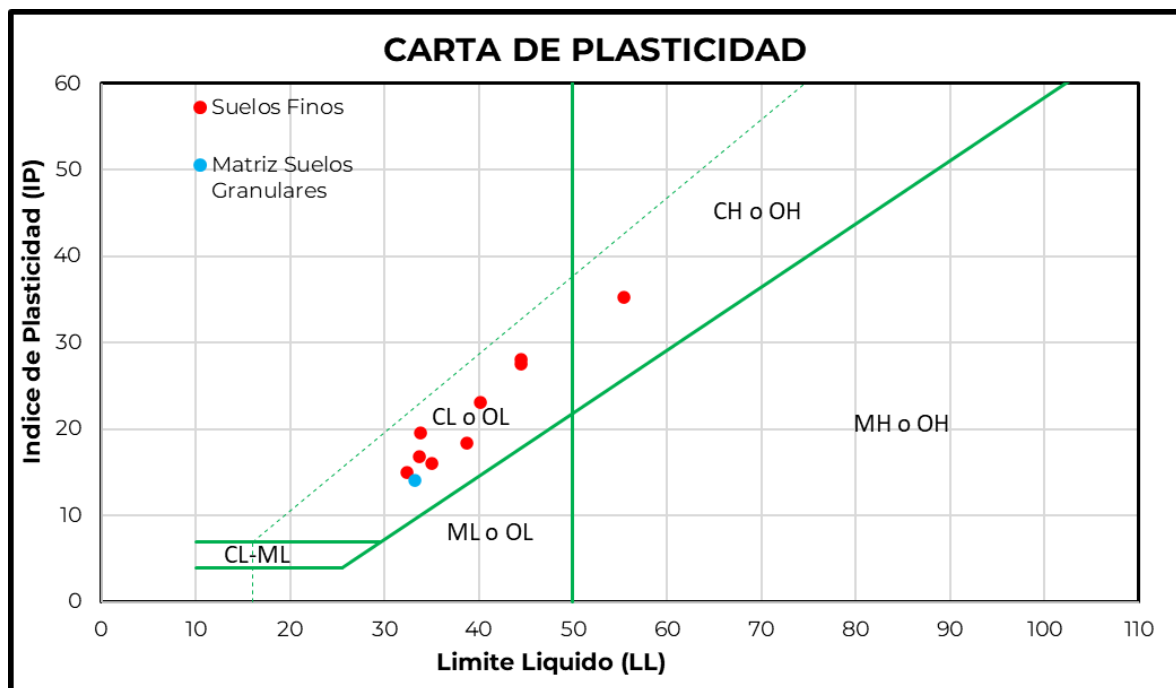


Ilustración 4. Carta de Plasticidad.

En la Ilustración 4 se observa como la mayoría de las muestras del relleno y suelo orgánico y la arcilla de la Fm. Libertad están clasificadas como CL (Arcillas de baja plasticidad).

6.4.1 EXPANSIVIDAD Y PRESIÓN DE HINCHAMIENTO

De acuerdo con los criterios de expansividad y presión de hinchamiento probable recopilados por R. Ortiz, 1975 y presentados en la Tabla 2, se tiene que:

Tabla 2. Expansividad y Presión de Hinchamiento Probable por R. Ortiz, 1975.

CRITERIO DE EXPANSIVIDAD	I.P. (%)	W.L. (%)	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO PROBABLE (kg/cm ²)
BAJA	< 18	< 30	< 0.3
MEDIA	15 – 28	30 – 40	0.3 – 1.2
ALTA	25 – 40	40 – 60	1.2 – 3.0
MUY ALTA	> 35	> 60	> 3.0

Se presenta una uniformidad en los resultados de laboratorio, teniendo Índices de Plasticidad de 20 (expansividad media) y una presión de hinchamiento probable menor a los **0,50kg/cm²** (ver Ilustración 5).

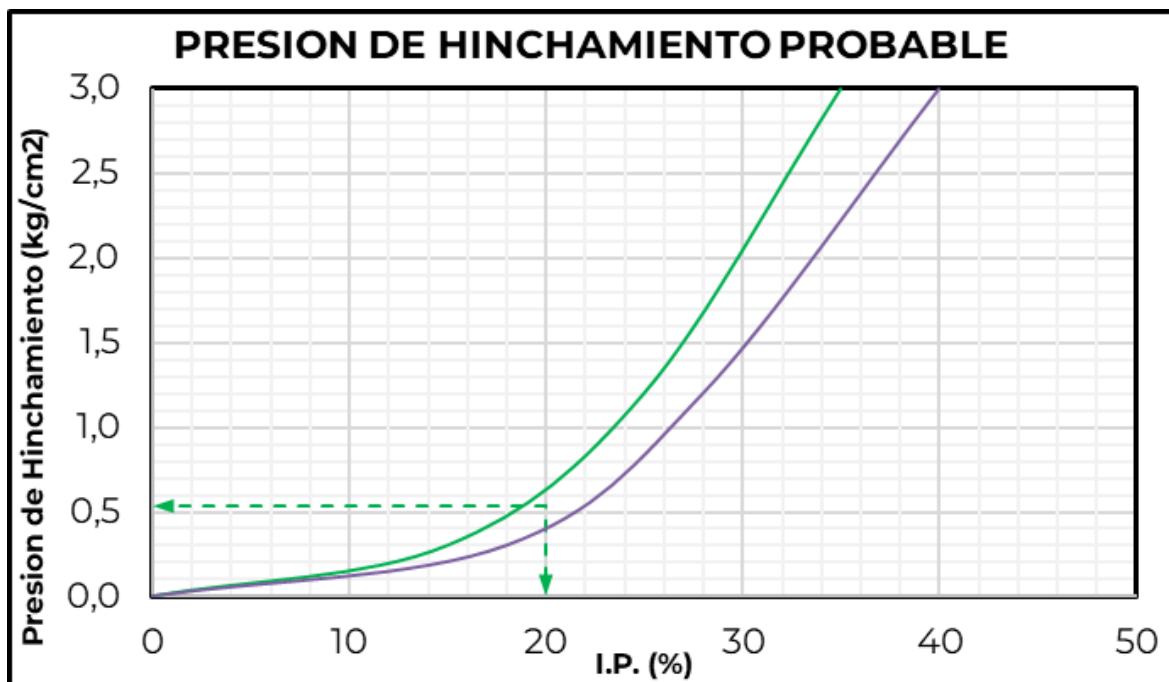


Ilustración 5. Presión de Hinchamiento Probable.

Con los anteriores resultados, es de esperarse que se presenten algunas afectaciones a las estructuras, las recomendaciones a seguir para mitigar algún efecto de estos materiales plásticos se presentan en los siguientes capítulos.

6.5 RESUMEN GENERAL DE LOS ENSAYOS SPT

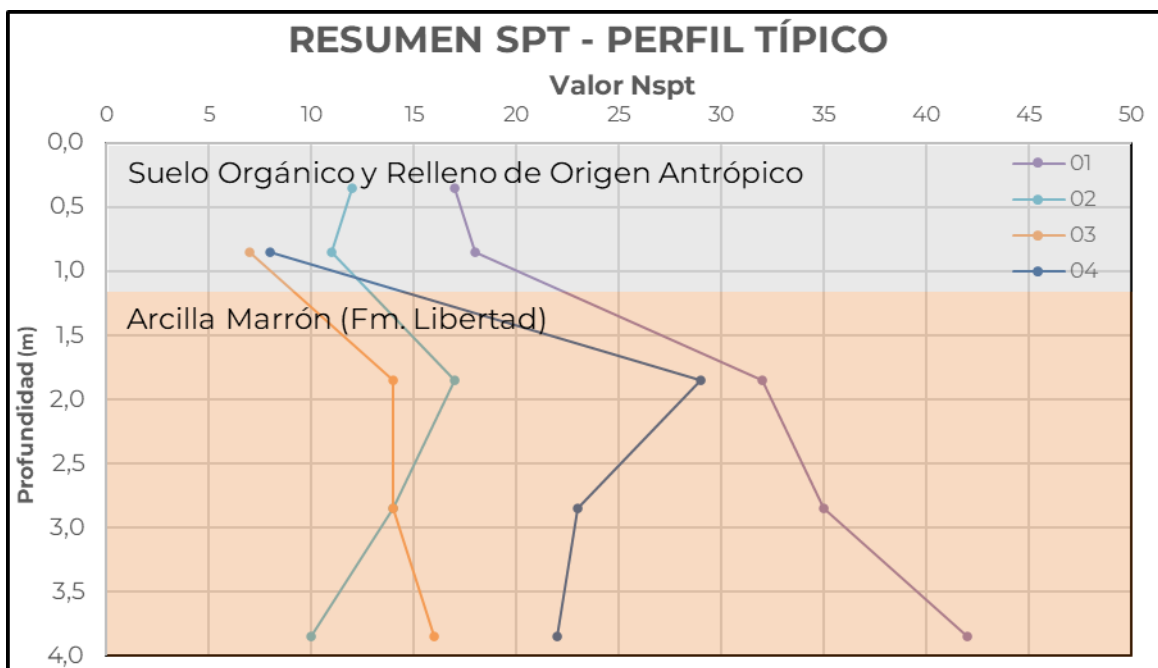


Ilustración 6. Resumen Ensayo SPT.

En la Ilustración 6 se presenta el resumen visual de los ensayos de campo ejecutados, en donde se puede observar valores distantes del SPT a una misma profundidad.

7 ESTUDIO GEOTÉCNICO

Luego de realizado el análisis de los ensayos de campo y laboratorio, se puede evidenciar dos estratos marcados, el primero un suelo orgánico de potencia variable que alcanza los 120cm, seguido de una arcilla marrón de moderada resistencia.

7.1 RESISTENCIA AL CORTE Y OTROS PARÁMETROS

A continuación, se presenta los parámetros asignados a cada estrato de acuerdo con el ensayo de penetración estándar SPT y de los ensayos de laboratorio:

Tabla 3. Resumen de los parámetros de resistencia al corte seleccionados.

Estrato	C (kpa)	Phi (grados)	PU (kg/cm ³)
Arcilla (Fm. Libertad)	55	0	1,80

7.2 TENSIONES ADMISIBLES

Para el cálculo de las tensiones admisibles se utilizaron diversos autores, y un Factor de Seguridad de 3, obteniendo que:

i) ARCILLA MARRÓN (FM. LIBERTAD)

De acuerdo con los cálculos realizados, este estrato tiene una tensión admisible de **1,1 kg/cm²** a 0,5m de profundidad de desplante, esta tensión aumenta con la profundización de la fundación. Este estrato es competente para uso geotécnico siempre y cuando no este contaminado con contenido orgánico del estrato superior.

7.3 MODULO ELÁSTICO Y COEFICIENTE DE BALASTO

En cuanto al Modulo Elástico y los coeficientes de balasto vertical y horizontal, se realizó un análisis conservador a partir de los datos del ensayo SPT y

correlaciones empíricas existentes en el medio. Los resultados de estos se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Módulo de elasticidad y coeficiente de Balasto k30

Estrato	BALASTO K30 (kN/m ³)		E kPa
	kv	kh	
Arcilla (Fm. Libertad)	26000	15000	5800

7.4 EXCAVABILIDAD

De acuerdo con la información obtenida de los cateos y calicatas realizados y el relevamiento geológico local, se puede estimar que las excavaciones de baja profundidad se pueden ejecutar a pico y pala, continuando luego con retroexcavadora, no se considera necesario la utilización de martillo neumático o explosivos en excavaciones hasta encontrar el basamento.

7.5 DESMORONAMIENTOS

De los suelos presentes en el sector, solo el relleno superior es propenso a desmoronamientos, es por esto que es recomendable siempre ejecutar las excavaciones teniendo en cuenta el empuje de los suelos y las buenas prácticas constructivas como la ejecución de taludes tendidos, el entibado y la protección contra los efectos adversos del agua y condiciones atmosféricas desfavorables.

7.6 EMPUJE DE SUELOS PARA EXCAVACIONES DE HASTA 3M

Teniendo en cuenta los parámetros obtenidos de los materiales presentes en el subsuelo, se tiene que hasta 1,5m de profundidad se ejerce una presión de **8 kN/m²** y en excavaciones a 3,0m, se ejerce una presión de **16 kN/m²**.

8 RECOMENDACIÓN PARA LAS FUNDACIONES Y VIALIDADES

A continuación, se presentan diferentes alternativas para la fundación de la construcción proyectada y sus respectivas recomendaciones de acuerdo con el análisis realizado en los capítulos precedentes.

8.1 VIALIDAD

Dada la potencia del suelo orgánico y relleno de origen antrópico, el proyectista deberá evaluar el mínimo a restituir para conformar la subrasante, así como la adición de estabilizantes o métodos constructivos que favorezcan a mitigar el efecto de este estrato, de igual manera, una alternativa que favorece a identificar suelos con un contenido elevado de componentes orgánicos es la ejecución de ensayos de laboratorio en muestras tomadas al momento de la ejecución de las excavaciones.

Luego de retirado el material existente y conformada la subrasante, se podrá proceder con la construcción de los terraplenes de acuerdo con el diseño adecuado para las solicitudes del proyecto.

Se sugiere que tanto la restitución de la subrasante como el terraplén abarquen la totalidad del área de la construcción proyectada más un área adicional que garantice la adecuada compactación en los bordes.

Se reitera que en esta solución el proyectista deberá evaluar la información suministrada en este informe y proceder con la definición del reemplazo del material o la alternativa de fundación más viable.

8.2 FUNDACIÓN MEDIANTE PLATEA

Dadas las características del perfil evaluado, la instalación de plateas es una alternativa viable siempre y cuando se restituya el suelo orgánico y relleno presente en el sector.

Para este tipo de fundación se recomienda el reemplazo del estrato orgánico relleno, teniendo en cuenta que la potencia de este estrato es variable, la definición de su restitución se deberá dar en campo mediante identificación visual y ensayos laboratorio que el proyectista considere pertinente.

Luego de retirado el material existente, se deberá instalar un relleno con un material no plástico (preferiblemente CBR >40% al 98% del PSUM y máximo 1% de expansión), terraplenado en capas, siendo la última capa de mejores características (CBR >60% al 98% del PSUM). El espesor mínimo de este relleno

deberá ser evaluado por el proyectista. El terraplenado deberá ser en capas de no más de 20cm de espesor.

Finalizando se recomienda la instalación de una capa de tosca cementada con un espesor de 15cm.

Este relleno debe abarcar la totalidad del área de la construcción proyectada y sobre salir al menos 100cm desde el borde de la vereda.

Posteriormente, se recomienda la ejecución de una Platea, la cual debería ser rígida pensando en los movimientos del suelo.

Con la restitución indicada y las características del material bajo esta, se puede estimar una tensión admisible bajo la platea de **0,8 kg/cm²**.

Se reitera que en esta solución el proyectista deberá evaluar la información suministrada en este informe y proceder con la definición del reemplazo del material o la alternativa de fundación más viable.

8.3 FUNDACIÓN DIRECTA (ZAPATAS)

Otra alternativa es la fundación mediante bases aisladas, recomendando siempre instalarlas por debajo del suelo orgánico y relleno antrópico. En caso de fundar sobre la arcilla, se deberá realizar bajo las bases aisladas un reemplazo de 20cm por un material de iguales características que el indicado en el capítulo anterior (CBR >60%), así mismo se deberá instalar una capa de hormigón de limpieza en el fondo luego del reemplazo y en las paredes para evitar la contaminación del hormigón de las bases,

A esta profundidad, (siempre por debajo del suelo orgánico), se podrá tomar una tensión admisible de acuerdo con lo sugerido la Ilustración 8, la fundación deberá estar apoyada como mínimo 50cm desde la cota final del terreno (ver Ilustración 7).

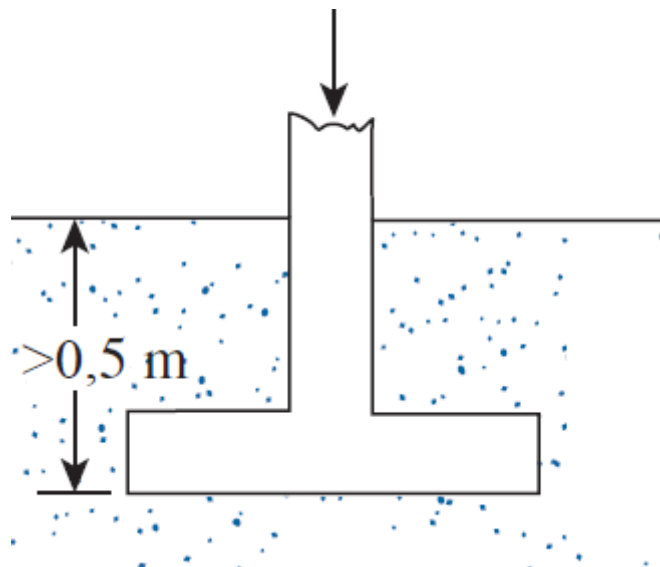


Ilustración 7. Profundidad de desplante mínima de las fundaciones directas de tipo zapata

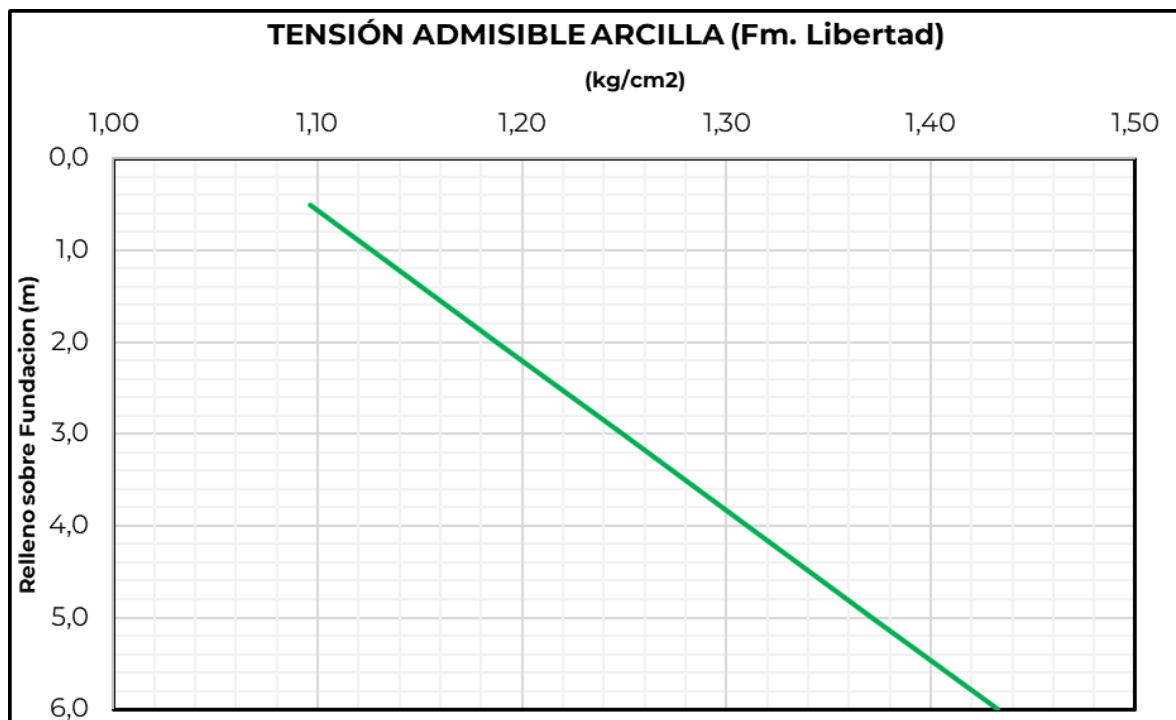


Ilustración 8. Evolución de la tensión admisible respecto a la profundidad de desplante de las fundaciones directas de tipo zapata

8.4 FUNDACIÓN MEDIANTE PILOTES

Una alternativa viable para trasladar esfuerzos a mayores profundidades es la profundización con fundación indirecta de tipo pilotes, en este caso es importante vincular la experiencia de la empresa pilotera para ejecutar el

hincado o pre-barrenado de los pilotes y el cálculo de las cargas admisibles en cada uno de ellos.

Cálculos conservadores para el predimensionamiento de las fundaciones indirectas se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Cargas admisibles para predimensionamiento de las fundaciones indirectas.

CARGA ADMISIBLE (PARA PREDIMENSIONAMIENTO) (FSpunta = 3; FSfuste = 1,5)				
z (m)	Estrato	CARGAS ADMISIBLES PILOTES		
		D = 0,3m	D = 0,6m	D = 0,8m
		(ton)	(ton)	(ton)
1	Arcilla	4	10	15
2	Arcilla	6	14	21
3	Arcilla	8	19	28
4	Arcilla	11	24	34

9 CONTROLES DE OBRA

Durante la ejecución de las obras de movimiento de suelos se sugiere realizar el control de ingreso de materiales de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyectista (ejecutando los ensayos de laboratorio pertinentes que validen el material) y su posterior control de ejecución de obra, se procede en el presente capítulo a sugerir algunas pautas de control, sin embargo, se aclara que son orientativas y no sustituyen las bases técnicas indicadas por el proyectista:

- **Retiro de material**

Se debe retirar en su totalidad el horizonte vegetal y orgánico bajo construcciones proyectadas hasta los niveles que indique la Dirección de Obra, es recomendable en caso de potencias elevadas y ante la duda de la identificación de este horizonte, la ejecución de ensayos de contenido de materia orgánica, en caso de ser ejecutados por el método de ignición, se recomienda retirar horizontes con contenido de materia orgánica mayores a 3%

- **Material de relleno**

Para los rellenos se sugiere instalar un material no plástico (preferiblemente CBR >40% al 98% del PSUM y máximo 1% de expansión), terraplenado en capas,

siendo la última capa de mejores características (CBR >60% o más al 98% del PSUM).

Este relleno se deberá compactar al 98% del PUSM y controlado por medio de ensayos de tipo densidad por el método del cono de arena o equivalente. Se recomienda que las capas no sean mayores a 20cm.

Para el control del relleno compactado, puede usarse también ensayos de tipo placa estática o dinámica, los valores de referencia deberán ser aportados por el proyectista.

Para el control de este material se deberá realizar ensayos de laboratorio de tipo caracterización completa al inicio del suministro, en cada cambio evidente de material (visualmente) y en cada cambio de suministro de material.

- **Tosca cemento**

En caso de instalar tosca cementada, se recomienda que la tosca cumpla con las siguientes características:

- CBR $\geq$ 80% al 98% del PUSM
- CBR $\geq$ 40% al 95% del PUSM.
- Expansión menor que 0.3%.
- (El ensayo CBR y expansión se realizará con una sobrecarga de dos discos de 2.27kg).
- Límites de Atterberg y granulometría tales que verifiquen:
 - NP
 - NL
 - Pasa tamiz N° 200 menor al 10%.
- Contenido de cemento mínimo de 100kg/m³, el cual debe satisfacer un requerimiento de resistencia mínimo de 21kg/cm² a los 7 días
- El tiempo máximo entre el mezclado del material y el tendido y compactado del mismo no debe superar 2 horas.

Para el control de este material se deberá realizar ensayos de laboratorio de tipo caracterización completa al inicio del suministro, en cada cambio evidente de material (visualmente) y en cada cambio suministro de material.

Para la tosca cemento, se deberá solicitar los ensayos al proveedor y posteriormente ejecutar ensayos de laboratorio al material suministrado, en caso de mezclar in-situ, se recomienda previamente ejecutar un diseño de mezcla para identificar el contenido óptimo de cemento.

- **Hormigones**

Se recomienda siempre ejecutar ensayos para el control del hormigón a pie de camión (asentamiento, temperatura, toma de probetas) y de resistencia al hormigón endurecido (curado de probetas y rotura a los 7 y 28 días). Se deberá prever situaciones en donde el hormigón no cumpla con la resistencia a los 28 días, ya sea con la toma de testigos adicionales para romper a los 56 días o ensayos de esclerometría.

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se deben ejecutar canales, colectoras y alcantarillas suficientes para dirigir las aguas superficiales y disminuir la infiltración de estas al suelo.
- Se recomienda la siembra o instalación de césped en las zonas circundantes a las construcciones.
- Se deben construir veredas perimetrales para mitigar la directa infiltración de agua bajo las fundaciones, vigas y plateas, esto con miras no solo a evitar la afectación de estas sino para evitar socavaciones por flujos de agua.
- Se deben retirar todos los troncos, raíces y similares de las zonas donde se realizará la construcción de las estructuras.
- Se deben retirar todos los horizontes vegetales, orgánicos y de escombros bajo las fundaciones de las estructuras.
- Todas las excavaciones se deben ejecutar teniendo en cuenta la previsión climática, esto para evitar que durante las mismas se presenten lluvias e infiltración de agua en estratos inferiores en donde se esperan mejores comportamientos. Así mismo, se recomienda no realizar grandes excavaciones que abarquen más de la capacidad de construcción de las fundaciones, con esto se evita tener fondos de excavaciones abiertos por largos periodos de tiempo.

- Algunos puntos clave de este estudio se listan a continuación:
 - El perfil informado en las gráficas de resumen de SPT (rango de colores) es de carácter típico y/o informativo, los perfiles ajustados de acuerdo con la información obtenida en los ensayos SPT se encuentra en el ANEXO III.
 - El perfil estratigráfico presenta muestras con potencial expansivo medio por lo que se esperan afectaciones a las estructuras por esta condición, es importante siempre seguir las recomendaciones de este informe y las del proyectista con miras a evitar afectaciones a las estructuras por agentes externos.
 - No se encontró agua, sin embargo, se aclara que los regímenes de agua subsuperficial son dinámicos por lo que dependiendo de la época y el régimen de lluvias puede encontrarse más superficial, inclusive a nivel de excavaciones para fundaciones o no encontrarse en absoluto.
 - No se encontró la roca ni indicios de esta, no es posible determinar la su profundidad.
 - Las excavaciones de baja profundidad se pueden ejecutar a pico y pala, continuando luego con retroexcavadora, no se considera necesario la utilización de martillo neumático o explosivos hasta encontrar el basamento.
 - Los suelos presentes en el sector son propensos a desmoronamientos a baja profundidad, es por esto que es recomendable siempre ejecutar las excavaciones teniendo en cuenta el empuje de los suelos y las buenas prácticas constructivas como la ejecución de taludes tendidos, el entibado y la protección contra los efectos adversos del agua y condiciones atmosféricas desfavorables.
 - El cálculo de las cargas admisibles de los pilotes parte de los datos de los ensayos de SPT y la amplia bibliografía existente, sin embargo, es sabido que estos valores suelen ser conservadores, es por esto que los valores informados deben usarse para el predimensionamiento de las fundaciones indirectas y se recomienda vincular la experiencia de la empresa piloto y/o la ejecución de pilotes de prueba y ensayos de carga

para identificar la capacidad de carga por punta y fuste real de los pilotes a construir.



JAVIER DRAPER

Lic. En Geología

Director



JORGE PINEDA

Ing. Civil – Geotecnista

Director

ANEXO 1

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO DE SPT

ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

ASTM D-1586

El ensayo de penetración estándar (SPT, por sus siglas en inglés) es una técnica utilizada para medir la resistencia del suelo a través de la inserción de un tomamuestras en forma de tubo partido denominado Split Spoon o Cuchara Partida con medidas normalizadas, unida a un tren de varillas mediante el golpeo en la cabeza de ellas con una masa de 63.5kg cayendo desde una altura de 76cm, el esquema del ensayo se presenta en la Ilustración 1, en cuanto al tomamuestras, este se presenta en la Ilustración 2.



Ilustración 1. Esquema típico del SPT

Para llevar a cabo este ensayo, primero se realiza un agujero en el suelo utilizando una perforadora, ampliador o sacamuestras de mayor diámetro, de manera que se pueda insertar el tomamuestras en el terreno sin tocar las paredes.

La inserción del tomamuestras se realiza mediante el golpeo y estos se contabilizan en tres tramos de 15 cm de avance cada uno, denominándose valor N_{campo} a la suma de los valores del segundo y tercer tramo. Este ensayo es uno de los más antiguos en geotecnia, y su uso universal y durante décadas, en todo tipo de terrenos, ha permitido establecer numerosas correlaciones con otros



parámetros geotécnicos, así como la difusión de fórmulas empíricas para cálculos directos de capacidad portante y asentamientos, entre otros.



Ilustración 2. Tomamuestras - Cuchara Partida - Split Spoon

La información recopilada durante el ensayo se utiliza para determinar las características del suelo, como su densidad, la presencia de capas de suelo más resistentes y la presencia de agua en el terreno. Además, se utiliza para determinar la capacidad de carga del suelo y para diseñar cimientos y estructuras, .

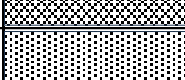
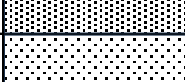
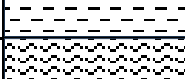
En resumen, el ensayo de penetración estándar (SPT) es una técnica para medir la resistencia del suelo mediante la inserción de un tomamuestras estandarizado en el terreno y registrando el número de golpes necesarios para penetrar una distancia de 45cm en el suelo. Esta información se utiliza para determinar las características del suelo y su capacidad de carga para diseñar las cimentaciones de las estructuras proyectadas.

ANEXO 2

SIMBOLOGÍA S.U.C.S.



SIMBOLOGÍA S.U.C.S.

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN
		SUCS	GRAFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVAS Y SUELOS GRAVOSOS	GW		Grava bien gradada
		GP		Grava mal gradada
		GM		Grava limosa
		GC		Grava arcillosa
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		Arena bien gradada
		SP		Arena mal gradada
		SM		Arena limosa
		SC		Arena arcillosa
SUELOS COHESIVOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL<50%)	ML		Limo inorgánico de baja plasticidad
		CL		Arcilla inorgánica de baja plasticidad
		OL		Limo o arcilla orgánica de baja plasticidad
	LIMOS Y ARCILLAS (LL>50%)	MH		Limo inorgánico de alta plasticidad
		CH		Arcilla inorgánica de alta plasticidad
		OH		Limo o arcilla orgánica de alta plasticidad
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICO		Pt		Turba y otros suelos altamente orgánicos
RELLENO DE ORIGEN ANTRÓPICO		RLL		Con o sin contenido orgánico

Los colores de los gráficos dependerán de las muestras obtenidas en campo, en caso de muestras con dos o mas clasificaciones se graficaran con la clasificación o descripción predominante.

ANEXO 3

PLANILLAS DE PERFORACIÓN

FECHA			CLIENTE: MVOT - DINISU		
7	2	2025	PROYECTO: CHACARITA DE LOS PADRES		
CATEO			LOCALIZACIÓN: Padrón 88.791, Montevideo		
1	PROFUNDIDAD: 4,00 m		COTA (Wharton): T/N	X (UTM 21S): -	Y (UTM 21S): -

PROF. (m)	DPSH (N20)	SPT	RECUP. (cm)	S.U.C.S.	PERFIL ESTRATIG.	FREÁTICO	MUESTRA:	RESUMEN DE RESULTADOS	DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA
0,0		6							Relleno de origen antrópico, tosca granítica areno gravillosa color rojizo, los últimos 15cm presentan una arcilla color negro con contenido orgánico
0,2		8	36						
0,4		9	17						
0,6		11							
0,8		9	40	SC					
1,0		9	18						Relleno de origen antrópico, suelo orgánico con restos de ladrillo
1,2									
1,4									
1,6		10							
1,8		15	38	CL					
2,0		17	32						
2,2									
2,4									
2,6		13							
2,8		17	25						
3,0		18	35						Arcilla de color marrón claro, plástica al tacto, humedad baja a moderada, presencia de arena en la matriz, a los 3,0m se observan concreciones de carbonato de calcio. Se observan también pintas de manganeso.
3,2									
3,4									
3,6		14							
3,8		17	33	CL					
4,0		25	42						
4,2									
4,4									
4,6									
4,8									
5,0									
5,2									
5,4									
5,6									
5,8									
6,0									

COMENTARIOS:

SPT se ejecutan en 3 intervalos de 15cm
DPSH se ejecuta en intervalos de 20cm
Nivel freático medido al final de la perforación
T/N: Terreno Natural

FECHA			CLIENTE:			MVOT - DINISU		
7	2	2025	PROYECTO:			CHACARITA DE LOS PADRES		
CATEO			LOCALIZACIÓN:			Padrón 88.791, Montevideo		
2			PROFUNDIDAD:		4,00 m	COTA (Wharton):		T/N
			X (UTM 21S):		-	Y (UTM 21S):		-

PROF. (m)	DPSH (N20)	SPT	N ₆₀	RECUP. (cm)	S.U.C.S.	PERFIL ESTRATIG.	FREÁTICO	MUESTRA:	RESUMEN DE RESULTADOS	DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA
0,0		6								Relleno de origen antrópico, tosca granítica diferentes gradaciones color beige a amarillo. Finaliza en una arena fina
0,2		7		43						
0,4		5	12							
0,6		3								
0,8		5		33	CH					Suelo orgánico color negro con raíces
1,0		6	11							
1,2										
1,4										
1,6		6								
1,8		8		45						
2,0		9	17							
2,2										
2,4										
2,6		5								
2,8		6		45	CL					Arcilla de color marrón claro, plástica al tacto, humedad baja a moderada, presencia de arena en la matriz. Se observan pintas de óxido, la coloración varía de verdoso a marrón oscuro.
3,0		8	14							
3,2										
3,4										
3,6		5								
3,8		5		45						
4,0		5	10							
4,2										
4,4										
4,6										
4,8										
5,0										
5,2										
5,4										
5,6										
5,8										
6,0										

COMENTARIOS:

SPT se ejecutan en 3 intervalos de 15cm
DPSH se ejecuta en intervalos de 20cm
Nivel freático medido al final de la perforación
T/N: Terreno Natural

FECHA			CLIENTE: MVOT - DINISU		
7	2	2025	PROYECTO: CHACARITA DE LOS PADRES		
CATEO			LOCALIZACIÓN: Padrón 88.791, Montevideo		
3			PROFUNDIDAD: 4,00 m	COTA (Wharton): T/N	X (UTM 21S): - Y (UTM 21S): -

PROF. (m)	DPSH (N20)	SPT N _{15cm}	RECUP. (cm)	S.U.C.S.	PERFIL ESTRATIG.	FREÁTICO	MUESTRA:	RESUMEN DE RESULTADOS	DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA
0,0									
0,2				SM					Relleno de origen antrópico, tosca granítica diferentes gradaciones color beige a amarillo. Finaliza en una arena fina
0,4		3							
0,6		3	33	CL					
0,8		4	7						Suelo orgánico color negro con raíces
1,0									
1,2									
1,4		5							
1,6		7	33	CL					
1,8		7	14						
2,0									
2,2									
2,4		5							
2,6		7	45						
2,8		7	14						
3,0									
3,2									
3,4									
3,6		7							
3,8		8	45						
4,0		8	16						
4,2									
4,4									
4,6									
4,8									
5,0									
5,2									
5,4									
5,6									
5,8									
6,0									

COMENTARIOS:
SPT se ejecutan en 3 intervalos de 15cm
DPSH se ejecuta en intervalos de 20cm
Nivel freático medido al final de la perforación
T/N: Terreno Natural

FECHA			CLIENTE:			MVOT - DINISU		
7	2	2025	PROYECTO:			CHACARITA DE LOS PADRES		
CATEO			LOCALIZACIÓN:			Padrón 88.791, Montevideo		
4			PROFUNDIDAD:	4,00 m	COTA (Wharton):	T/N	X (UTM 21S):	-
							Y (UTM 21S):	-

PROF. (m)	DPSH (N20)	SPT	RECUP. (cm)	S.U.C.S.	PERFIL ESTRATIG.	FREÁTICO	MUESTRA:	RESUMEN DE RESULTADOS	DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA
0,0									
0,2									
0,4									
0,6		3							
0,8		4	35	CL					
1,0		4	8						
1,2									
1,4									
1,6		6							
1,8		10	39						
2,0		19	29						
2,2									
2,4									
2,6		8							
2,8		11	33	CL					
3,0		12	23						
3,2									
3,4									
3,6		8							
3,8		10	45	CL					
4,0		12	22						
4,2									
4,4									
4,6									
4,8									
5,0									
5,2									
5,4									
5,6									
5,8									
6,0									

COMENTARIOS:
SPT se ejecutan en 3 intervalos de 15cm
DPSH se ejecuta en intervalos de 20cm
Nivel freático medido al final de la perforación
T/N: Terreno Natural

ANEXO 4

PLANILLAS DE LABORATORIO

FECHA			CLIENTE:			MVOT - DINISU		
13	2	24	PROYECTO:			CHACARITA DE LOS PADRES		
Ensayo			UY S-5-89			Equipo		
			Horno 110°			Localizacion/pk		
						Padrón 88.791, Montevideo		

ID DE LA MUESTRA	C1 - M1		C1 - M4		C2 - M1		C2 - M3		C2 - M5	
ENSAYO	1		2		3		4		5	
Pesafiltro (pp)	110		104		145		146		148	
Peso del pesafiltro (gr)	21,30		20,90		36,10		40,50		35,40	
Peso humedo + pesafiltro (ph+pp) (gr)	250,60		190,30		265,10		321,60		351,80	
Peso seco + pesafiltro (ps+pp) (gr)	241,80		174,80		249,80		275,00		290,90	
Humedad (%)	3,84%		9,15%		6,68%		16,58%		19,25%	
Humedad promedio (%)	3,84%		9,15%		6,68%		16,58%		19,25%	

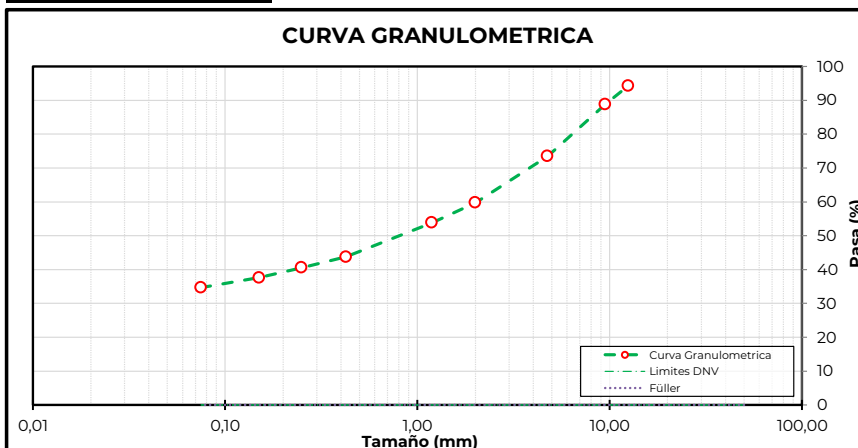
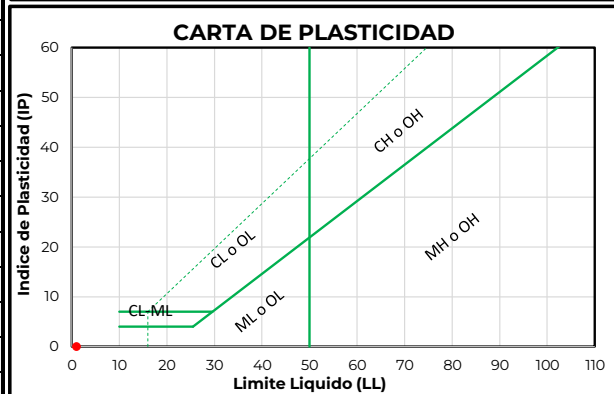
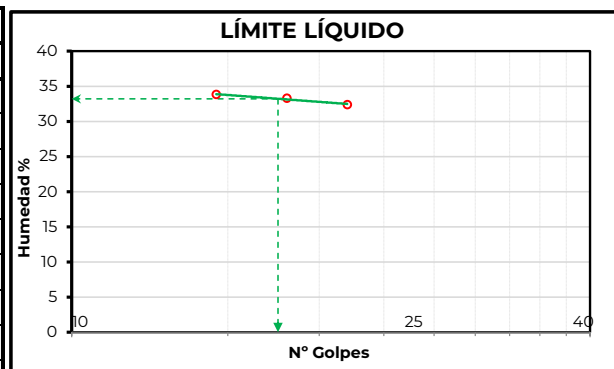
ID DE LA MUESTRA	C3 - M4		C3 - M5		C4 - M1		C4 - M3			
ENSAYO	6		7		8		9		10	
No. Crisol	127		106		130		124			
Peso Crisol	21,50		21,80		21,20		21,40			
Peso Crisol + Peso Suelo antes de ignición	234,20		239,50		183,90		218,20			
Peso de Crisol + Peso Suelo luego de ignición	194,50		198,70		167,80		188,00			
% de Materia Orgánica	18,66%		18,74%		9,90%		15,35%			
% de Materia Orgánica Promedio	18,66%		18,74%		9,90%		15,35%			

ID DE LA MUESTRA										
ENSAYO	11		12		13		14		15	
No. Crisol										
Peso Crisol										
Peso Crisol + Peso Suelo antes de ignición										
Peso de Crisol + Peso Suelo luego de ignición										
% de Materia Orgánica										
% de Materia Orgánica Promedio										

FECHA			CLIENTE:	MVOT - DINISU	
13	2	2024	PROYECTO:	CHACARITA DE LOS PADRES	
CATEO:			1	LOCALIZACIÓN:	Padrón 88.791, Montevideo
MUESTRA:			2	OBSERVACIONES	
PROF:			1,0 m		

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		34	26	19	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	51	64	54	63	75	101	
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	45,55	44,55	44,24	34,20	34,06	262,00	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	41,62	40,79	40,70	33,66	33,50	247,80	
P3 (g):	Peso Recipiente	29,49	29,49	30,23	30,89	30,50	21,10	
Pw (g):	Peso del Agua	3,93	3,76	3,54	0,54	0,56	14,20	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	12,13	11,30	10,47	2,77	3,00	226,70	
W (%):	Contenido de agua	32,40	33,27	33,81	19,49	18,67	6,26	

TAMIZADO			Peso inicial 241,85 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
1/2"	12,50	13,80	5,7%	5,7%	94,3%
3/8"	9,50	13,20	5,5%	11,2%	88,8%
4	4,75	37,10	15,3%	26,5%	73,5%
8	2,36			26,5%	73,5%
10	2,00	33,30	13,8%	40,3%	59,7%
12	1,68			40,3%	59,7%
16	1,190	14,20	5,9%	46,1%	53,9%
30	0,60			46,1%	53,9%
40	0,425	24,50	10,1%	56,3%	43,7%
60	0,250	7,70	3,2%	59,5%	40,5%
80	0,18			59,5%	40,5%
100	0,150	7,10	2,9%	62,4%	37,6%
200	0,075	7,10	2,9%	65,3%	34,7%
Pasa 200		83,85	34,7%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		158,00			

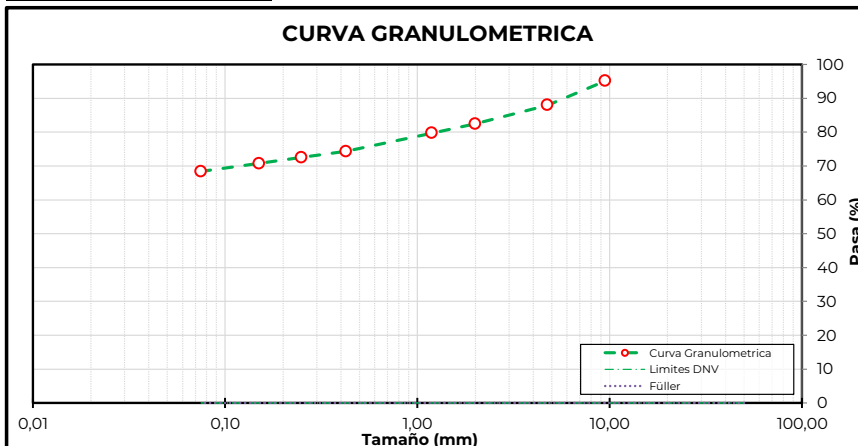
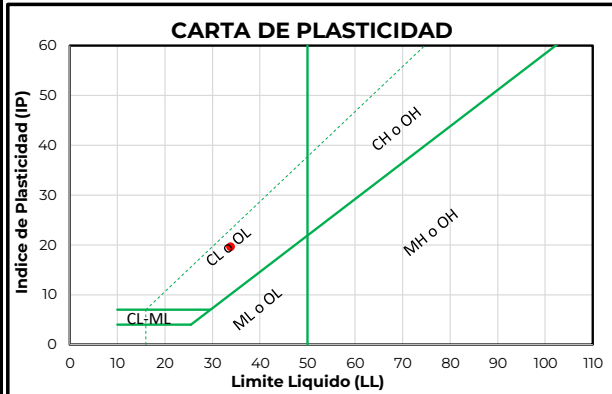
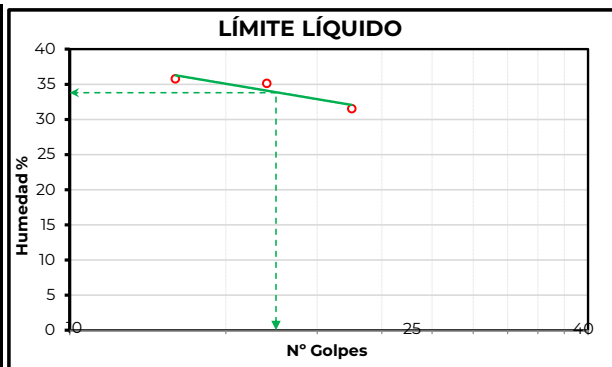


RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	33%
LÍMITE PLÁSTICO:	19%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	14%
PASA 200	35%
CLASIF. AASHTO (H.R.B):	A - 2 - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	0
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	SC
P200 x IP	490
P200 x LL	1151
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A

FECHA			CLIENTE:	
13	2	2024	MVOT - DINISU	
PROYECTO:			CHACARITA DE LOS PADRES	
LOCALIZACIÓN:			Padrón 88.791, Montevideo	
OBSERVACIONES				
CATEO:			1	
MUESTRA:			3	
PROF:			2,0 m	

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		35	24	16	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	65	69	61	62	70	158	
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	47,48	48,94	45,25	33,36	42,79	385,60	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	43,05	43,90	41,07	32,94	41,14	358,70	
P3 (g):	Peso Recipiente	29,00	29,54	29,39	30,05	29,16	37,80	
Pw (g):	Peso del Agua	4,43	5,04	4,18	0,42	1,65	26,90	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	14,05	14,36	11,68	2,89	11,98	320,90	
W (%):	Contenido de agua	31,53	35,10	35,79	14,53	13,77	8,38	

TAMIZADO			Peso inicial 203,54 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
½"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	9,90	4,9%	4,9%	95,1%
4	4,75	14,60	7,2%	12,0%	88,0%
8	2,36			12,0%	88,0%
10	2,00	11,20	5,5%	17,5%	82,5%
12	1,68			17,5%	82,5%
16	1,190	5,60	2,8%	20,3%	79,7%
30	0,60			20,3%	79,7%
40	0,425	11,00	5,4%	25,7%	74,3%
60	0,250	3,60	1,8%	27,5%	72,5%
80	0,18			27,5%	72,5%
100	0,150	3,70	1,8%	29,3%	70,7%
200	0,075	4,70	2,3%	31,6%	68,4%
Pasa 200		139,24	68,4%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		64,30			

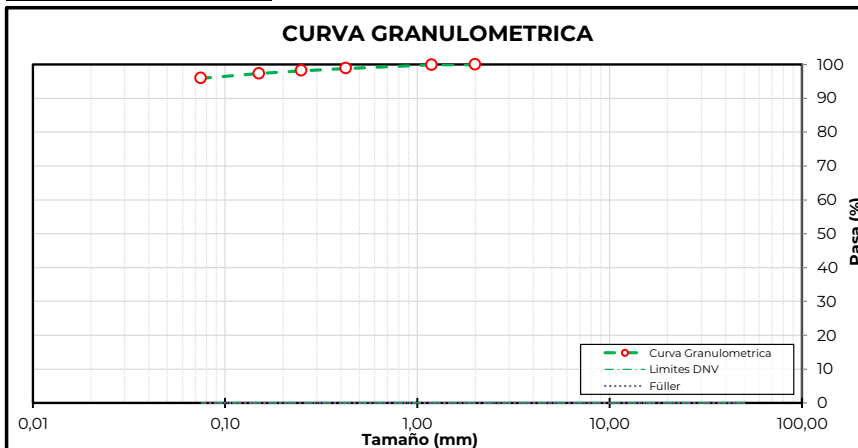
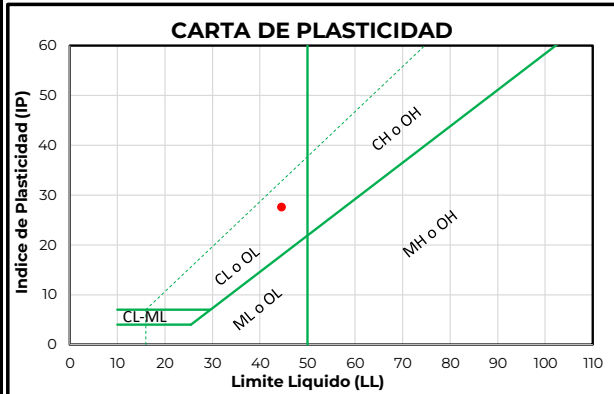
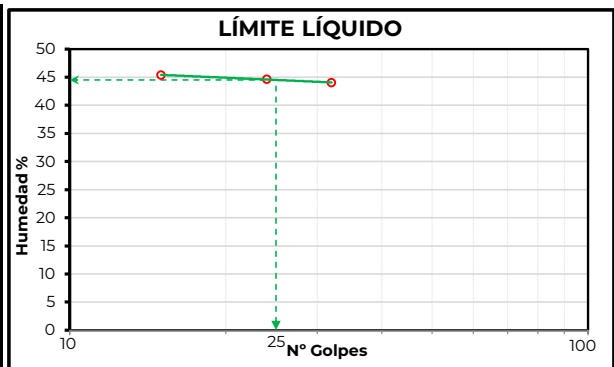


RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	34%
LÍMITE PLÁSTICO:	14%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	20%
PASA 200	68%
CLASIF. AASHTO (H.R.B.):	A - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	7
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CL
P200 x IP	1344
P200 x LL	2312
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A

FECHA			CLIENTE:	
13	2	2024	MVOT - DINISU	
PROYECTO:			CHACARITA DE LOS PADRES	
LOCALIZACIÓN:			Padrón 88.791, Montevideo	
OBSERVACIONES				
CATEO:			1	
MUESTRA:			5	
PROF:			4,0 m	

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		32	24	15	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	38	71	15	33	85b	165	
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	43,63	44,73	42,45	34,86	33,17	325,10	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	39,20	40,05	38,31	34,34	32,70	287,60	
P3 (g):	Peso Recipiente	29,14	29,57	29,19	31,30	29,88	37,10	
Pw (g):	Peso del Agua	4,43	4,68	4,14	0,52	0,47	37,50	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	10,06	10,48	9,12	3,04	2,82	250,50	
W (%):	Contenido de agua	44,04	44,66	45,39	17,11	16,67	14,97	

TAMIZADO			Peso inicial 187,53 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
½"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
4	4,75	0,00		0,0%	100,0%
8	2,36			0,0%	100,0%
10	2,00	0,10	0,1%	0,1%	99,9%
12	1,68			0,1%	99,9%
16	1,190	0,10	0,1%	0,1%	99,9%
30	0,60			0,1%	99,9%
40	0,425	2,00	1,1%	1,2%	98,8%
60	0,250	1,30	0,7%	1,9%	98,1%
80	0,18			1,9%	98,1%
100	0,150	1,50	0,8%	2,7%	97,3%
200	0,075	2,70	1,4%	4,1%	95,9%
Pasa 200		179,83	95,9%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		7,70			

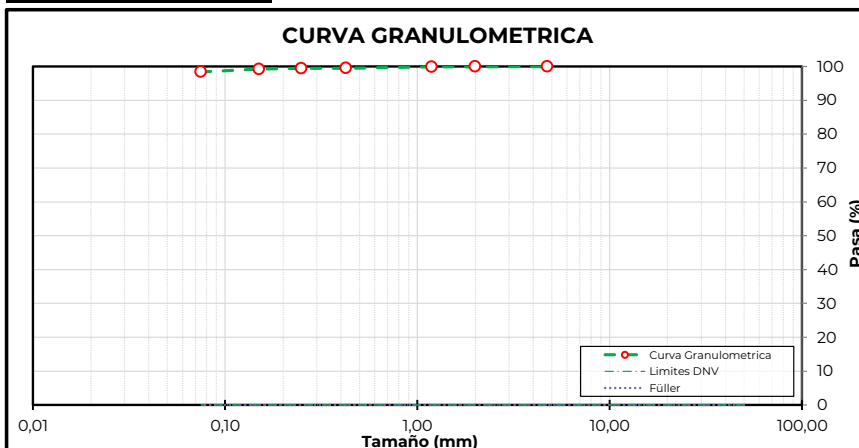
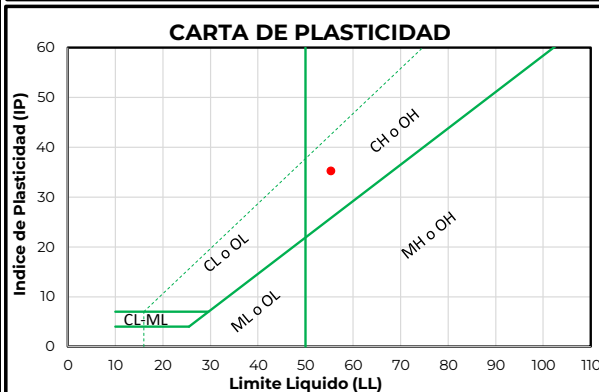
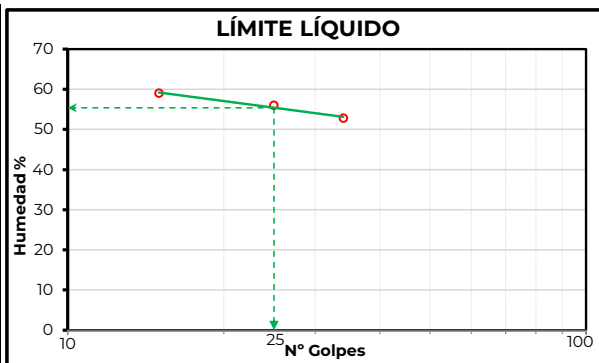


RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	45%
LÍMITE PLÁSTICO:	17%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	28%
PASA 200	96%
CLASIF. AASHTO (H.R.B):	A - 7 - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	8
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CL
P200 x IP	2649
P200 x LL	4269
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A

FECHA			CLIENTE:	
13	2	2024	MVOT - DINISU	
			PROYECTO:	
CATEO:			CHACARITA DE LOS PADRES	
2			LOCALIZACIÓN:	
MUESTRA:			Padrón 88.791, Montevideo	
2				
PROF:			OBSERVACIONES	
1,0 m				

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		34	25	15	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	13	60	74	35	56	163	
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	45,85	47,34	45,55	34,99	36,13	296,00	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	40,36	41,28	39,58	34,35	35,38	247,70	
P3 (g):	Peso Recipiente	29,96	30,45	29,46	31,14	31,70	36,90	
Pw (g):	Peso del Agua	5,49	6,06	5,97	0,64	0,75	48,30	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	10,40	10,83	10,12	3,21	3,68	210,80	
W (%):	Contenido de agua	52,79	55,96	58,99	19,94	20,38	22,91	

TAMIZADO			Peso inicial 243,02 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
1/2"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
4	4,75	0,10	0,0%	0,0%	100,0%
8	2,36			0,0%	100,0%
10	2,00	0,10	0,0%	0,1%	99,9%
12	1,68			0,1%	99,9%
16	1,190	0,10	0,0%	0,1%	99,9%
30	0,60			0,1%	99,9%
40	0,425	1,00	0,4%	0,5%	99,5%
60	0,250	0,10	0,0%	0,6%	99,4%
80	0,18			0,6%	99,4%
100	0,150	0,50	0,2%	0,8%	99,2%
200	0,075	2,00	0,8%	1,6%	98,4%
Pasa 200		239,12	98,4%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		3,90			

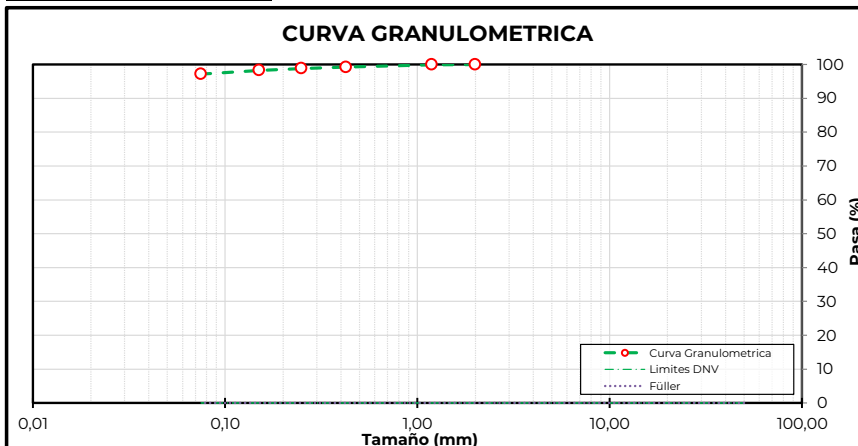
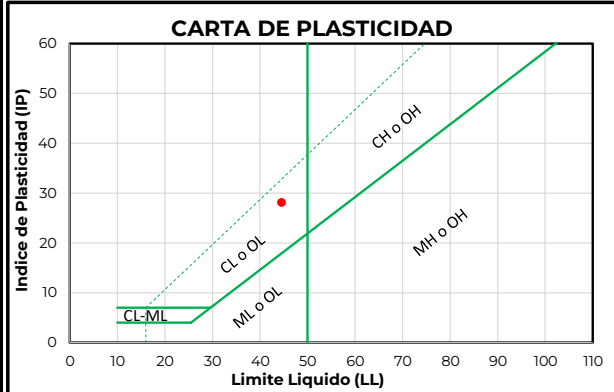
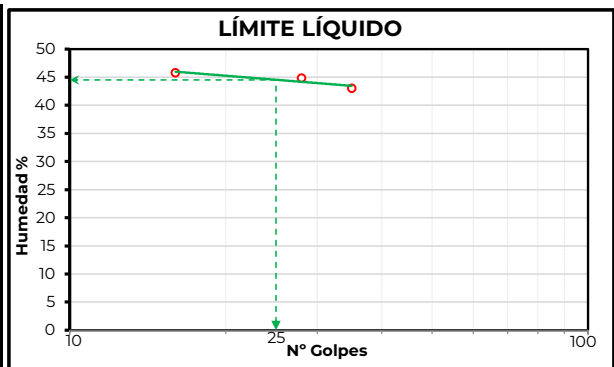


RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	55%
LÍMITE PLÁSTICO:	20%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	35%
PASA 200	98%
CLASIF. AASHTO (H.R.B):	A - 7 - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	8
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CH
P200 x IP	3466
P200 x LL	5449
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A
	N/A

FECHA			CLIENTE:		MVOT - DINISU
13	2	2024	PROYECTO:		
CATEO:			CHACARITA DE LOS PADRES		
MUESTRA:			LOCALIZACIÓN:		
PROF:			Padrón 88.791, Montevideo		
			OBSERVACIONES		

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		35	28	16	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	73	53	67	16	72	169	
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	45,35	52,07	46,26	33,03	32,35	291,20	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	40,50	45,12	41,14	32,45	31,83	246,10	
P3 (g):	Peso Recipiente	29,22	29,62	29,96	28,95	28,63	33,20	
Pw (g):	Peso del Agua	4,85	6,95	5,12	0,58	0,52	45,10	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	11,28	15,50	11,18	3,50	3,20	212,90	
W (%):	Contenido de agua	43,00	44,84	45,80	16,57	16,25	21,18	

TAMIZADO			Peso inicial 256,06 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
½"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
4	4,75	0,00		0,0%	100,0%
8	2,36			0,0%	100,0%
10	2,00	0,10	0,0%	0,0%	100,0%
12	1,68			0,0%	100,0%
16	1,190	0,10	0,0%	0,1%	99,9%
30	0,60			0,1%	99,9%
40	0,425	1,80	0,7%	0,8%	99,2%
60	0,250	1,00	0,4%	1,2%	98,8%
80	0,18			1,2%	98,8%
100	0,150	1,40	0,5%	1,7%	98,3%
200	0,075	2,90	1,1%	2,9%	97,1%
Pasa 200		248,76	97,1%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		7,30			

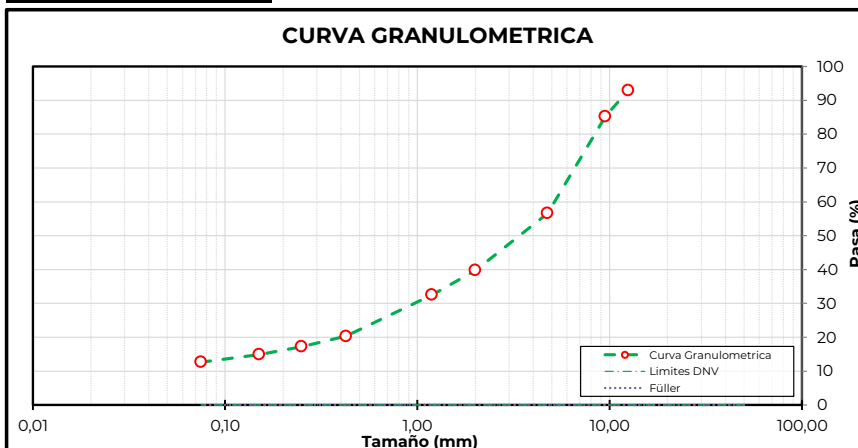
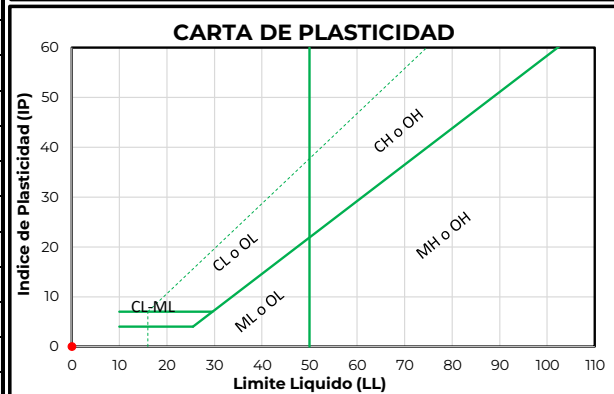
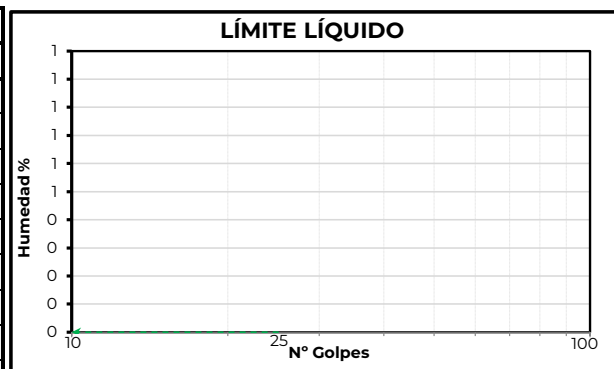


RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	45%
LÍMITE PLÁSTICO:	16%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	28%
PASA 200	97%
CLASIF. AASHTO (H.R.B):	A - 7 - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	8
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CL
P200 x IP	2730
P200 x LL	4325
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A
	N/A

FECHA			CLIENTE:		MVOT - DINISU
13	2	2024	PROYECTO:		
CATEO:			CHACARITA DE LOS PADRES		
MUESTRA:			LOCALIZACIÓN:		
PROF:			OBSERVACIONES		
			Muestra de Calicata (Relleno de tosca granítica)		

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes					-	-	-	-
PP:	Pesafiltro						128	
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo						255,20	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco						244,40	
P3 (g):	Peso Recipiente						20,90	
Pw (g):	Peso del Agua						10,80	
Ps (g):	Peso Suelo Seco						223,50	
W (%):	Contenido de agua						4,83	

TAMIZADO			Peso inicial 410,47 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
½"	12,50	29,00	7,1%	7,1%	92,9%
3/8"	9,50	31,50	7,7%	14,7%	85,3%
4	4,75	117,50	28,6%	43,4%	56,6%
8	2,36			43,4%	56,6%
10	2,00	69,30	16,9%	60,2%	39,8%
12	1,68			60,2%	39,8%
16	1,190	29,60	7,2%	67,5%	32,5%
30	0,60			67,5%	32,5%
40	0,425	50,30	12,3%	79,7%	20,3%
60	0,250	12,60	3,1%	82,8%	17,2%
80	0,18			82,8%	17,2%
100	0,150	9,60	2,3%	85,1%	14,9%
200	0,075	9,20	2,2%	87,4%	12,6%
Pasa 200		51,87	12,6%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		358,60			

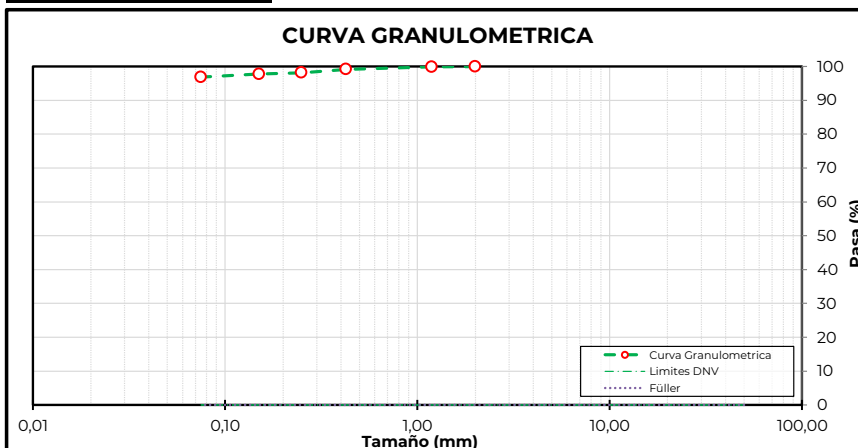
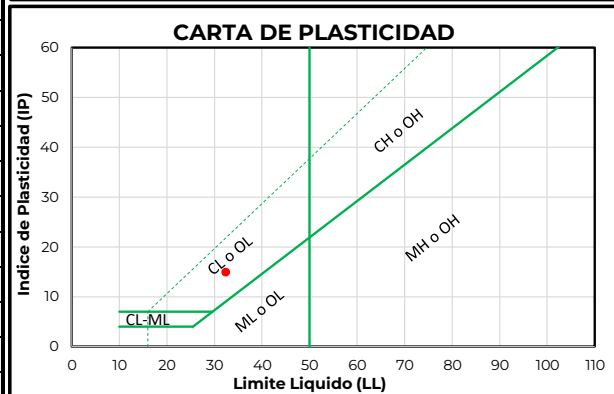
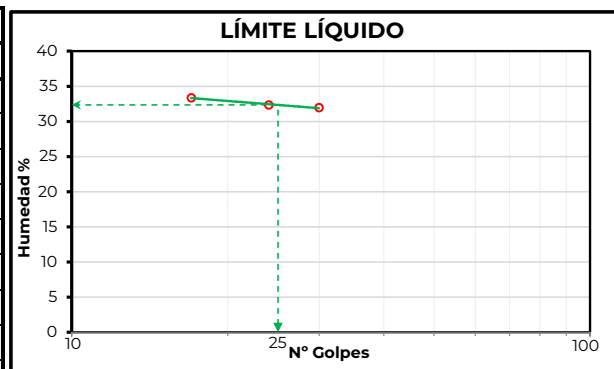


RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	NL
LÍMITE PLÁSTICO:	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	-
PASA 200	13%
CLASIF. AASHTO (H.R.B):	A - 1 - a
ÍNDICE DE GRUPO:	0
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	SM
P200 x IP	0
P200 x LL	0
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A

FECHA			CLIENTE:	MVOT - DINISU	
13	2	2024	PROYECTO:	CHACARITA DE LOS PADRES	
CATEO:			3	LOCALIZACIÓN:	Padrón 88.791, Montevideo
MUESTRA:			2	OBSERVACIONES	
PROF:			1,0 m		

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		30	24	17	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	50	59	49	37	52	141	
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	48,53	49,26	46,00	32,75	33,13	306,10	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	43,77	44,64	41,94	32,22	32,60	263,40	
P3 (g):	Peso Recipiente	28,87	30,35	29,77	29,17	29,55	38,70	
Pw (g):	Peso del Agua	4,76	4,62	4,06	0,53	0,53	42,70	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	14,90	14,29	12,17	3,05	3,05	224,70	
W (%):	Contenido de agua	31,95	32,33	33,36	17,38	17,38	19,00	

TAMIZADO			Peso inicial 168,48 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
½"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
4	4,75	0,00		0,0%	100,0%
8	2,36			0,0%	100,0%
10	2,00	0,10	0,1%	0,1%	99,9%
12	1,68			0,1%	99,9%
16	1,190	0,10	0,1%	0,1%	99,9%
30	0,60			0,1%	99,9%
40	0,425	1,20	0,7%	0,8%	99,2%
60	0,250	1,70	1,0%	1,8%	98,2%
80	0,18			1,8%	98,2%
100	0,150	0,70	0,4%	2,3%	97,7%
200	0,075	1,50	0,9%	3,1%	96,9%
Pasa 200		163,18	96,9%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		5,30			

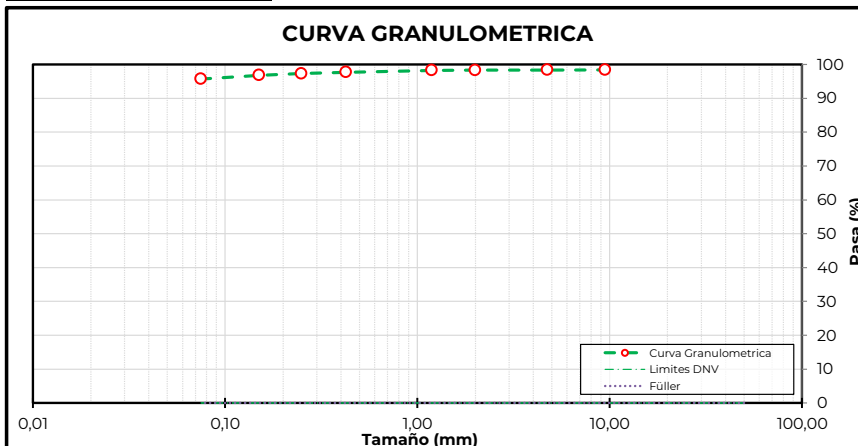
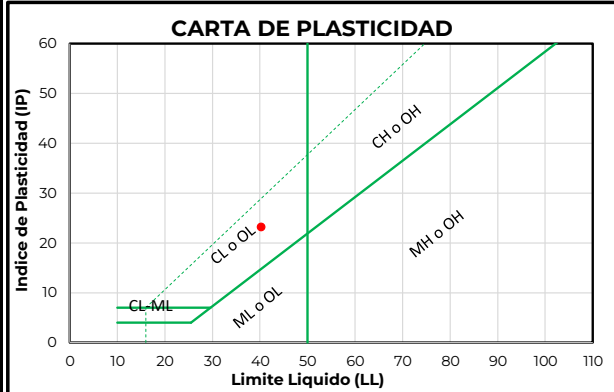
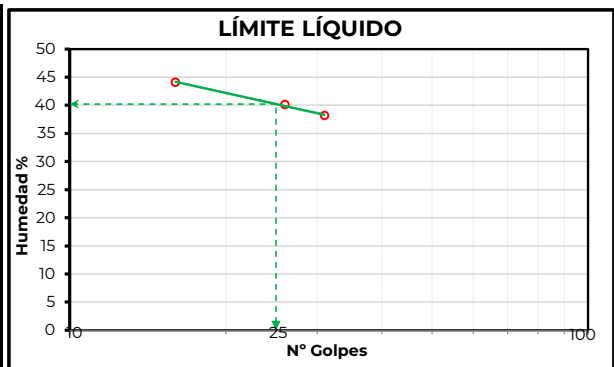


RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	32%
LÍMITE PLÁSTICO:	17%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	15%
PASA 200	97%
CLASIF. AASHTO (H.R.B):	A - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	8
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CL
P200 x IP	1450
P200 x LL	3133
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A

FECHA			CLIENTE:		MVOT - DINISU
13	2	2024	PROYECTO:		
CATEO:			CHACARITA DE LOS PADRES		
MUESTRA:			LOCALIZACIÓN:		
PROF:			Padrón 88.791, Montevideo		
			OBSERVACIONES		

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		31	26	16	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	55	36	66	32	57	166	
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	44,55	48,40	48,55	34,40	34,29	336,20	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	40,67	43,47	43,22	33,79	33,74	286,90	
P3 (g):	Peso Recipiente	30,50	31,18	31,14	30,19	30,53	36,00	
Pw (g):	Peso del Agua	3,88	4,93	5,33	0,61	0,55	49,30	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	10,17	12,29	12,08	3,60	3,21	250,90	
W (%):	Contenido de agua	38,15	40,11	44,12	16,94	17,13	19,65	

TAMIZADO			Peso inicial 211,20 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
½"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	3,40	1,6%	1,6%	98,4%
4	4,75	0,10	0,0%	1,7%	98,3%
8	2,36			1,7%	98,3%
10	2,00	0,10	0,0%	1,7%	98,3%
12	1,68			1,7%	98,3%
16	1,190	0,10	0,0%	1,8%	98,2%
30	0,60			1,8%	98,2%
40	0,425	1,20	0,6%	2,3%	97,7%
60	0,250	0,80	0,4%	2,7%	97,3%
80	0,18			2,7%	97,3%
100	0,150	1,00	0,5%	3,2%	96,8%
200	0,075	2,40	1,1%	4,3%	95,7%
Pasa 200		202,10	95,7%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		9,10			

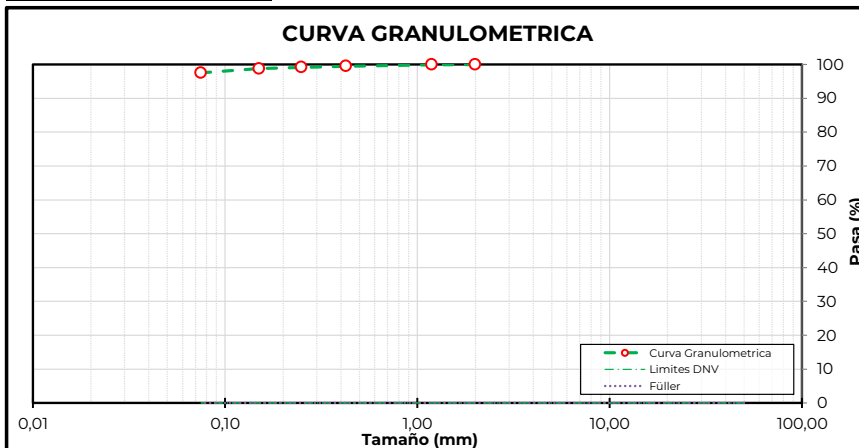
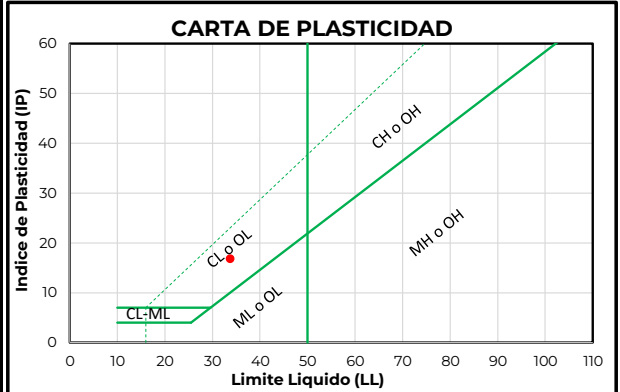
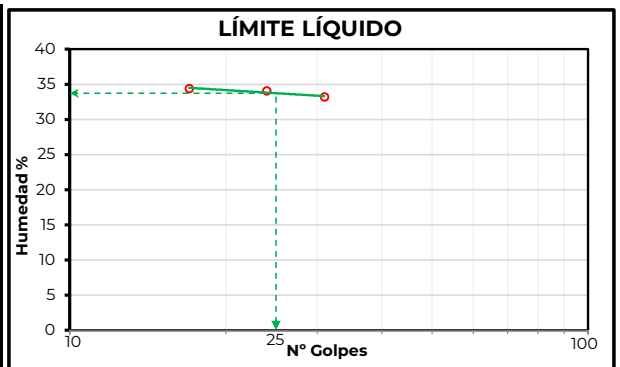


RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	40%
LÍMITE PLÁSTICO:	17%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	23%
PASA 200	96%
CLASIF. AASHTO (H.R.B):	A - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	8
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CL
P200 x IP	2218
P200 x LL	3849
GRADACIÓN DNV	N/A
FÚLLER	N/A

FECHA			CLIENTE:	MVOT - DINISU	
13	2	2024	PROYECTO:	CHACARITA DE LOS PADRES	
CATEO:			4	LOCALIZACIÓN:	Padrón 88.791, Montevideo
MUESTRA:			2	OBSERVACIONES	
PROF:			1,0 m		

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		31	24	17	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	68	39	14	34	85	153	
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	45,99	46,96	47,01	34,92	26,74	296,70	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	41,85	42,80	42,56	34,35	26,12	252,40	
P3 (g):	Peso Recipiente	29,37	30,58	29,62	30,95	22,48	35,90	
Pw (g):	Peso del Agua	4,14	4,16	4,45	0,57	0,62	44,30	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	12,48	12,22	12,94	3,40	3,64	216,50	
W (%):	Contenido de agua	33,17	34,04	34,39	16,76	17,03	20,46	

TAMIZADO			Peso inicial 283,33 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
½"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
4	4,75	0,00		0,0%	100,0%
8	2,36			0,0%	100,0%
10	2,00	0,10	0,0%	0,0%	100,0%
12	1,68			0,0%	100,0%
16	1,190	0,10	0,0%	0,1%	99,9%
30	0,60			0,1%	99,9%
40	0,425	1,30	0,5%	0,5%	99,5%
60	0,250	0,90	0,3%	0,8%	99,2%
80	0,18			0,8%	99,2%
100	0,150	1,10	0,4%	1,2%	98,8%
200	0,075	3,50	1,2%	2,5%	97,5%
Pasa 200		276,33	97,5%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		7,00			

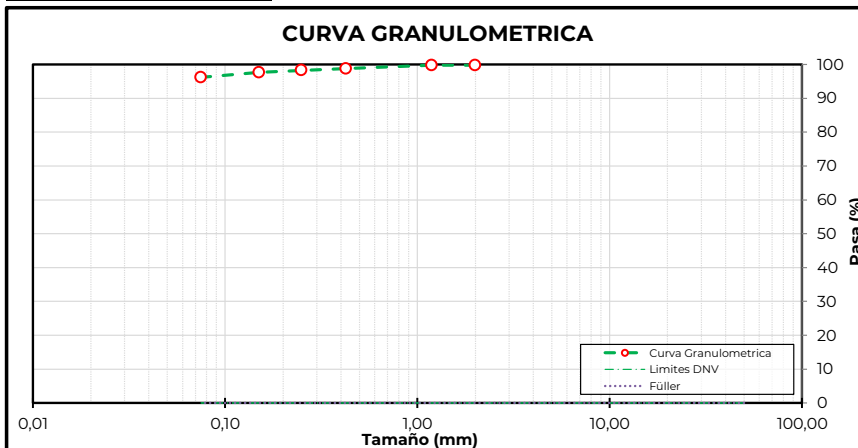
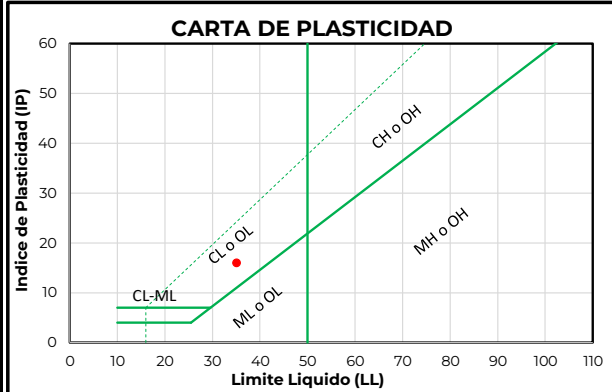
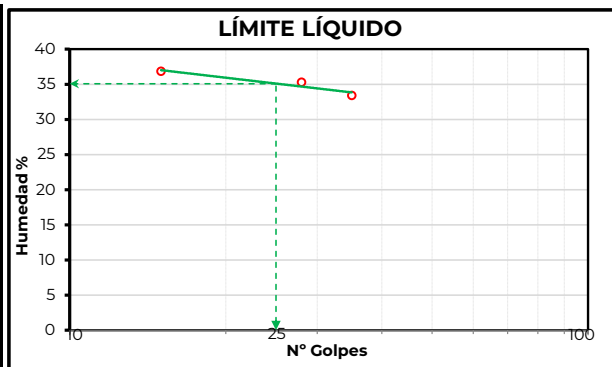


RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	34%
LÍMITE PLÁSTICO:	17%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	17%
PASA 200	98%
CLASIF. AASHTO (H.R.B):	A - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	8
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CL
P200 x IP	1640
P200 x LL	3289
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A

FECHA			CLIENTE:		MVOT - DINISU
13	2	2024	PROYECTO:		
CATEO:			CHACARITA DE LOS PADRES		
MUESTRA:			LOCALIZACIÓN:		
PROF:			Padrón 88.791, Montevideo		
			OBSERVACIONES		

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		35	28	15	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	43	23	2	80	79	138	
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	47,49	41,12	45,50	26,53	26,75	221,00	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	44,63	38,67	42,64	25,84	26,14	188,90	
P3 (g):	Peso Recipiente	36,07	31,72	34,88	22,33	22,83	21,60	
Pw (g):	Peso del Agua	2,86	2,45	2,86	0,69	0,61	32,10	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	8,56	6,95	7,76	3,51	3,31	167,30	
W (%):	Contenido de agua	33,41	35,25	36,86	19,66	18,43	19,19	

TAMIZADO			Peso inicial 262,70 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
½"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
4	4,75	0,00		0,0%	100,0%
8	2,36			0,0%	100,0%
10	2,00	0,60	0,2%	0,2%	99,8%
12	1,68			0,2%	99,8%
16	1,190	0,10	0,0%	0,3%	99,7%
30	0,60			0,3%	99,7%
40	0,425	2,50	1,0%	1,2%	98,8%
60	0,250	1,40	0,5%	1,8%	98,2%
80	0,18			1,8%	98,2%
100	0,150	1,60	0,6%	2,4%	97,6%
200	0,075	3,80	1,4%	3,8%	96,2%
Pasa 200		252,70	96,2%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		10,00			

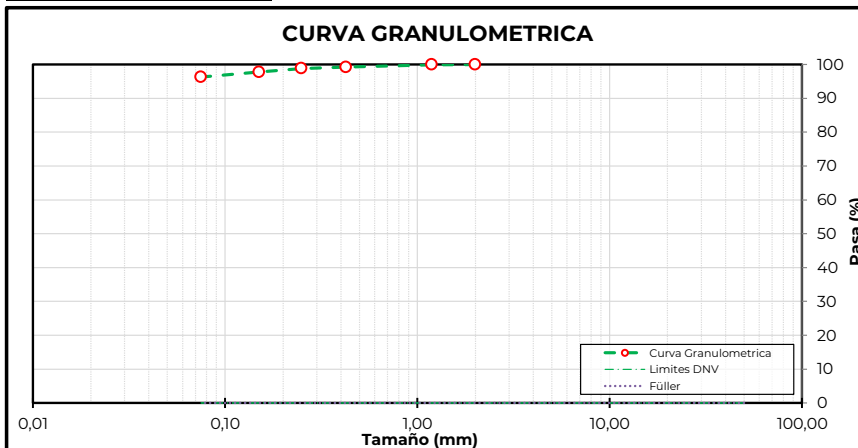
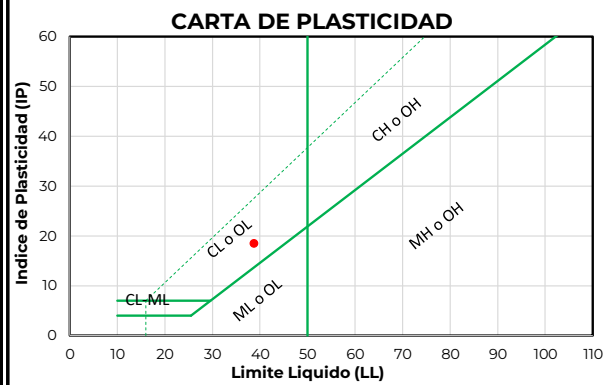
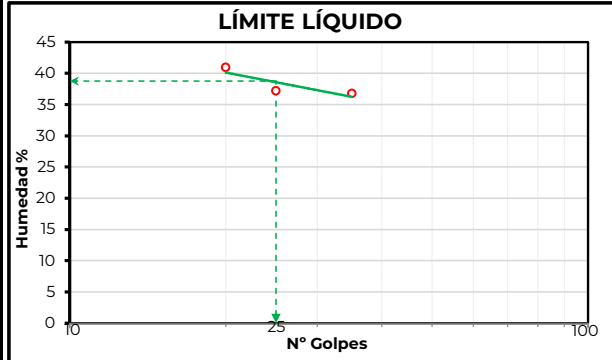


RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	35%
LÍMITE PLÁSTICO:	19%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	16%
PASA 200	96%
CLASIF. AASHTO (H.R.B.):	A - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	8
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CL
P200 x IP	1542
P200 x LL	3374
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A
	N/A

FECHA			CLIENTE:		MVOT - DINISU
13	2	2024	PROYECTO:		
CATEO:			CHACARITA DE LOS PADRES		
MUESTRA:			LOCALIZACIÓN:		
PROF:			Padrón 88.791, Montevideo		
			OBSERVACIONES		

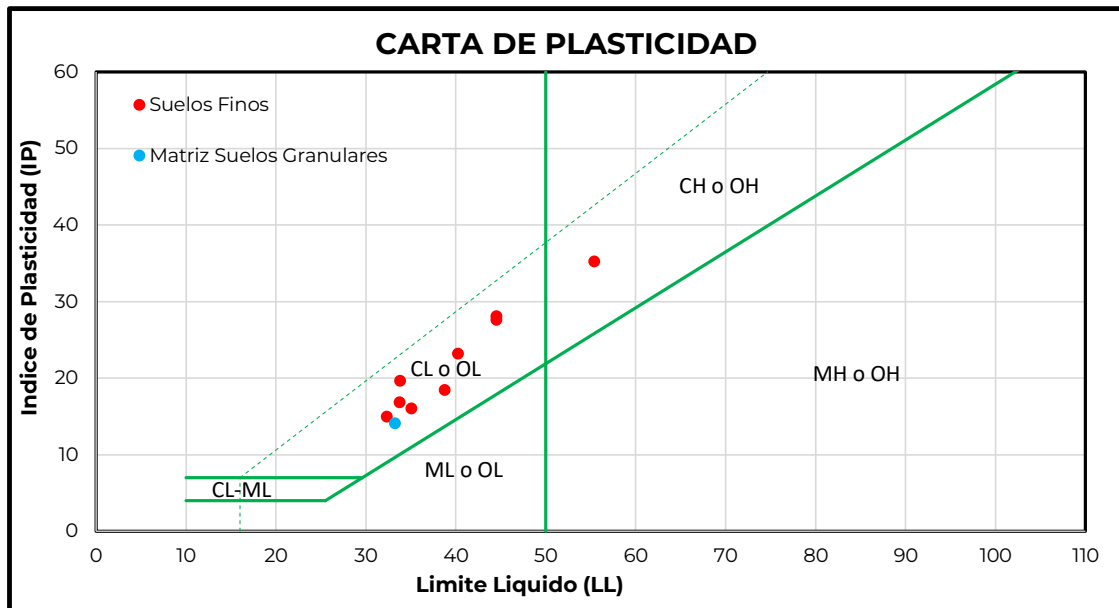
CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		35	25	20	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	46	18	1	73	34	107	
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	49,25	46,71	39,70	33,01	34,39	215,60	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	46,80	43,39	38,66	32,37	33,81	181,90	
P3 (g):	Peso Recipiente	40,14	34,47	36,12	29,22	30,95	21,20	
Pw (g):	Peso del Agua	2,45	3,32	1,04	0,64	0,58	33,70	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	6,66	8,92	2,54	3,15	2,86	160,70	
W (%):	Contenido de agua	36,79	37,22	40,94	20,32	20,28	20,97	

TAMIZADO			Peso inicial 255,10 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
½"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
4	4,75	0,00		0,0%	100,0%
8	2,36			0,0%	100,0%
10	2,00	0,10	0,0%	0,0%	100,0%
12	1,68			0,0%	100,0%
16	1,190	0,10	0,0%	0,1%	99,9%
30	0,60			0,1%	99,9%
40	0,425	1,80	0,7%	0,8%	99,2%
60	0,250	1,10	0,4%	1,2%	98,8%
80	0,18			1,2%	98,8%
100	0,150	2,60	1,0%	2,2%	97,8%
200	0,075	3,80	1,5%	3,7%	96,3%
Pasa 200		245,60	96,3%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		9,50			



RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	39%
LÍMITE PLÁSTICO:	20%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	18%
PASA 200	96%
CLASIF. AASHTO (H.R.B):	A - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	8
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CL
P200 x IP	1778
P200 x LL	3732
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A

Cateo	Muestra	Prof. (m)	LP (%)	LL (%)	IP (%)	SUCS	AASHTO (H.R.B)	Pasa 200 (%)	w (%)
RESUMEN DE RESULTADOS									
01	2	1,0	19	33	14	SC	A - 2 - 6	35	6,3
01	3	2,0	14	34	20	CL	A - 6	68	8,4
01	5	4,0	17	45	28	CL	A - 7 - 6	96	15,0
02	2	1,0	20	55	35	CH	A - 7 - 6	98	22,9
02	4	3,0	16	45	28	CL	A - 7 - 6	97	21,2
03	1	0,5	NP	NL	-	SM	A - 1 - a	13	4,8
03	2	1,0	17	32	15	CL	A - 6	97	19,0
03	3	2,0	17	40	23	CL	A - 6	96	19,6
04	2	1,0	17	34	17	CL	A - 6	98	20,5
04	4	3,0	19	35	16	CL	A - 6	96	19,2
04	5	4,0	20	39	18	CL	A - 6	96	21,0



ANEXO 5

REGISTRO FOTOGRÁFICO

CATEO No. 1

	
M1	
M2	
M3	

M4	
M5	

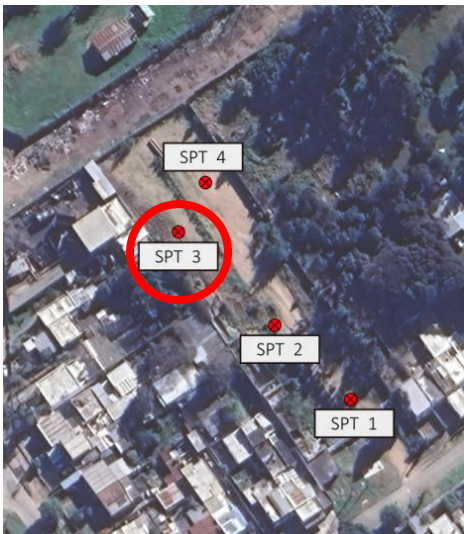
CATEO No. 2

	
M1	
M2	
M3	

M4	
M5	



CATEO No. 3

	
M2	
M3	
M4	

M5



CATEO No. 4

	
M2	
M3	
M4	

M5

