



# LINSU

Ingeniería en suelos

*Informe Geotécnico  
Int. de Montevideo  
Pozo de bombeo*

Montevideo  
Enero de 2023

Nº Ref.: L3161 Rev. 0

LINSU S.A.  
Laboratorio LINSU  
[www.linsu.com.uy](http://www.linsu.com.uy)



## Índice

1 - Datos generales de estudio.....	2
2 - Objetivo.....	2
3 - Trabajos ejecutados .....	2
4 - Ubicación.....	3
5 - Resultados obtenidos.....	4
6 - Recomendaciones.....	5
6.1 - Excavaciones.....	5
6.2 - Fundaciones .....	5
6.2.1 - Fundación con directa.....	5
7 - Anexos.....	6
7.1 - Anexo I, planillas de ensayo .....	6
7.2 - Anexo II, ensayos de laboratorio.....	11

## 1 - Datos generales de estudio

<u>Solicitante:</u>	Intendencia de Montevideo.
<u>Proyecto:</u>	Pozo de bombeo.
<u>Ubicación:</u>	Montevideo.
<u>Trabajos de campo:</u>	8 y 16 de diciembre de 2022.
<u>Referencia:</u>	L3161 - Revisión 0.

## 2 - Objetivo

El objetivo del presente informe es establecer las características geotécnicas generales del terreno donde se proyecta la estructura de referencia.

En función de las características de la futura obra, y como dato de base para el proyecto de estructuras, se solicitó la ejecución ensayos de perforación y caracterización mecánica del perfil de suelos hasta las profundidades de interés.

## 3 - Trabajos ejecutados

De acuerdo a lo solicitado, se procedió a la realización de **4 perforaciones** en el terreno con ejecución de:

- Perforación rotativa mediante coronas con impregnación de diamante y tubo saca testigos de pared doble de tipo NWG. La misma se realizó con recuperación continua de testigos y determinación de porcentajes de recuperación (REC) y recuperación modificada (RQD).
- Ensayos de penetración estándar (SPT) (Norma ASTM D 1586 - 99).
- Ensayo de penetración dinámica continua (DPSH) en suelos (Norma UNE-EN ISO 22476-2:2005).
- Ensayos de clasificación de suelos (SUCS) de muestras representativas (ASTM D 3282:15 - ASTM D 2487:17).

## 4 - Ubicación

Los puntos donde se realizaron los ensayos, fueron indicados por el cliente en forma tal de obtener valores generales inherentes a las características del suelo donde se asentará la obra (Google Earth®).



## 5 - Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos en los ensayos de campo, se muestran en las planillas de perforación adjuntas al final del presente reporte.

El perfil litológico está compuesto por una capa de superior de suelo vegetal, seguido por un manto de características orgánicas, con eventual presencia de material antrópico (tosca) y/o fragmentos de roca.

El estrato subyacente se compone por suelos areno limosos/arcillosos con contenido de fragmentos de roca totalmente meteorizada.

Dichos mantos, descansan sobre un macizo rocoso de características típicas de la formación geológica del lugar (Ortogneisses de grano fino a medio).

Presentan grados de meteorización alto a moderado (su inicio se indica como "techo de roca"), referenciado según la perforación en roca (ejecutada en segunda instancia en la ubicación de P03).

Desde el punto de vista del comportamiento geo-mecánico, se trata de mantos con capacidad soporte buena, dentro del macizo rocoso.

No se constató, al momento del ensayo, presencia agua en el terreno. Sin embargo, no debe descartarse la posibilidad de filtraciones hacia los pozos durante las excavaciones.

Durante la perforación, no se produjo el desmoronamiento de las paredes de los pozos. Esta situación responde a las condiciones en las que se encontraba el terreno al momento de los ensayos.

## 6 - Recomendaciones

En función de los resultados obtenidos y para el tipo de estructura a fundar, se formulan las recomendaciones de fundación que se detallan a continuación.

### 6.1 - Excavaciones

Para la excavación de estos mantos, dada la firmeza constatada en los sondeos y la presencia de roca, se requerirá el uso de maquinaria de alta potencia (tipo CAT320 o similar).

Para la excavación por debajo de niveles competentes ( $N_{SPT} > 60$  o  $N_{20} > 50$ ), se volverá necesario el uso martillos de impacto, a fin de alcanzar las profundidades requeridas por proyecto.

### 6.2 - Fundaciones

Dadas las características estructurales de la futura obra y la composición del suelo estudiado, se propone optar, por sistemas de fundación directos.

#### 6.2.1 - Fundación con directa

Puede proyectarse el apoyo directo de la estructura en el macizo rocoso, a profundidades de interés (-7,0 m respecto al nivel de terreno actual).

Se deberá ejecutar una capa de hormigón de regularización y limpieza de 10 cm de espesor mínimo, inmediatamente después de realizada la excavación y previo a la colocación de las armaduras.

Bajo estas condiciones se propone adoptar como tensión admisible de trabajo el valor  $\sigma_{adm} = 7,0 \text{ kg/cm}^2$ .

Se recuerda que las presentes recomendaciones ofician solo como tales, por lo que es de cargo y responsabilidad del proyectista el diseño y cálculo de las estructuras de fundación de la obra de referencia.

Por Laboratorio LINSU S. A.,



Ing. Agustín Tejeira Barchi  
Director



## 7 - Anexos

### 7.1 - Anexo I, planillas de ensayo



**Solicitante:** Intendencia de Montevideo  
**Proyecto:** L3161 - Pozo de bombeo  
**Ubicación:** Montevideo  
**Fecha:** 8/12/2022

**Latitud:** --  
**Longitud:** --  
**Elevación (m):** --  
**Cota boca pozo:** N.T.A

**Cateo:**

**P01**

Planilla ensayo SPT y Perforación Rotativa Diamantada										LINSU S. A.			
SPT + Perf. Rotativa					Litología					Laboratorio			
Prof. (m)	Cota (m)	PRD		N <sub>SPT</sub>	Prof. (m)	Perfil	Descripción visual	P. #200 (%)	LL (%)	IP (%)	USCS		
		REC (%)	RQD (%)										
0,0	0,0				0,0								
0,2					0,2		Suelo vegetal						
0,4													
0,6													
0,8					0,8		Relleno (suelo orgánico, tosca granítica)						
1,0				24	1,0			33	-	NP	SM		
1,2													
1,4													
1,6													
1,8													
2,0				34									
2,2													
2,4							Arena arcillosa con fragmentos de roca totalmente alterada						
2,6													
2,8													
3,0				45	3,0			19	26	NP	SC		
3,2													
3,4													
3,6				>60	3,5								
3,8													
4,0							Fin de la Perforación						
4,2													
4,4													
4,6													
4,8													
5,0													
5,2													
5,4													
5,6													
5,8													
6,0													
6,2													
6,4													
6,6													
6,8													
7,0													
7,2													
7,4													
7,6													
7,8													
8,0													
8,2													
8,4													
8,6													
8,8													
9,0													
9,2													
9,4													
9,6													
9,8													
10,0													

**Observaciones:**

**Equipo:** SONDA  
**Operador:** JV - FC  
**Técnico:** Ing. Agustín Tejeira



**Solicitante:** Intendencia de Montevideo  
**Proyecto:** L3161 - Pozo de bombeo  
**Ubicación:** Montevideo  
**Fecha:** 8/12/2022

**Latitud:** --  
**Longitud:** --  
**Elevación (m):** --  
**Cota boca pozo:** N.T.A

**Cateo:**  
**P02**

Planilla ensayo DPSH					LINSU S. A.													
DPSH				PERFIL GEO-MECÁNICO DPSH										Notas:				
Prof. (m)	Cota (m)			N <sub>20</sub> (DPSH)	Prof. (m)	Perfil	Perfil geo-mecánico											
0,0					0,0		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
0,2				2														
0,4				7														
0,6				3														
0,8				5														
1,0				7														
1,2				12														
1,4				16														
1,6				10														
1,8				10														
2,0				10														
2,2				10														
2,4				11														
2,6				11														
2,8				17														
3,0				52														
3,2				75														
3,4				100														
3,6																		
3,8																		
4,0																		
4,2																		
4,4																		
4,6																		
4,8																		
5,0																		
5,2																		
5,4																		
5,6																		
5,8																		
6,0																		
6,2																		
6,4																		
6,6																		
6,8																		
7,0																		
7,2																		
7,4																		
7,6																		
7,8																		
8,0																		
8,2																		
8,4																		
8,6																		
8,8																		
9,0																		
9,2																		
9,4																		
9,6																		
9,8																		
10,0																		

*Rechazo al DPSH  
Fin del ensayo*

**Observaciones:**

**Equipo:** Equipo SONDA  
**Operador:** JG - MR  
**Técnico:** Ing. Agustín Tejera





**Solicitante:** Intendencia de Montevideo  
**Proyecto:** L3161 - Pozo de bombeo  
**Ubicación:** Montevideo  
**Fecha:** 8/12/2022

**Latitud:** --  
**Longitud:** --  
**Elevación (m):** --  
**Cota boca pozo:** N.T.A

**Cateo:**  
**P03**

Planilla ensayo DPSH					LINSU S. A.	
DPSH				PERFIL GEO-MECÁNICO DPSH		Notas:
Prof. (m)	Cota (m)		N <sub>20</sub> (DPSH)	Prof. (m)	Perfil	
0,0				0,0	0	
0,2			2		10	
0,4			3		20	
0,6			4		30	
0,8			5		40	
1,0			7		50	
1,2			10		60	
1,4			11		70	
1,6			11		80	
1,8			12		90	
2,0			12		100	
2,2			20			
2,4			22			
2,6			57			
2,8			69			
3,0			79			
3,2			88			
3,4			100			
3,6						
3,8						
4,0						
4,2						
4,4						
4,6						
4,8						
5,0						
5,2						
5,4						
5,6						
5,8						
6,0						
6,2						
6,4						
6,6						
6,8						
7,0						
7,2						
7,4						
7,6						
7,8						
8,0						
8,2						
8,4						
8,6						
8,8						
9,0						
9,2						
9,4						
9,6						
9,8						
10,0						

*Rechazo al DPSH  
Fin del ensayo*

**Observaciones:**

**Equipo:** Equipo SONDA  
**Operador:** JG - MR  
**Técnico:** Ing. Agustín Tejera



**Solicitante:** Intendencia de Montevideo  
**Proyecto:** L3161 - Pozo de bombeo  
**Ubicación:** Montevideo  
**Fecha:** 16/12/2022

**Latitud:** --  
**Longitud:** --  
**Elevación (m):** --  
**Cota boca pozo:** N.T.A

**Cateo:**

**P03**

Planilla ensayo SPT y Perforación Rotativa Diamantada										LINSU S. A.			
SPT + Perf. Rotativa				N <sub>SPT</sub>	Litología			Laboratorio					
Prof. (m)	Cota (m)	PRD			Prof. (m)	Perfil	Descripción visual	P. #200 (%)	LL (%)	IP (%)	USCS		
		REC (%)	RQD (%)										
0,0	0,0				0,0								
0,2					0,2		Suelo vegetal						
0,4													
0,6							Suelo orgánico con fragmentos de roca						
0,8					0,8								
1,0				36	1,0								
1,2													
1,4													
1,6													
1,8							Arena arcillosa con fragmentos de roca totalmente alterada						
2,0				20	2,0			48	27	NP	SC		
2,2													
2,4													
2,6				>60	2,5		Rechazo SPT						
2,8													
3,0													
3,2													
3,4		0%	0%				Roca totalmente alterada con arena y arcilla						
3,6													
3,8													
4,0				>60	4,0		"Techo de roca"						
4,2													
4,4		43%	0%				Gneis						
4,6													
4,8													
5,0				>60	5,0								
5,2													
5,4													
5,6													
5,8													
6,0		60%	0%				Gneis						
6,2													
6,4													
6,6													
6,8													
7,0				>60	7,0								
7,2							Fin de la Perforación						
7,4													
7,6													
7,8													
8,0													
8,2													
8,4													
8,6													
8,8													
9,0													
9,2													
9,4													
9,6													
9,8													
10,0													
Observaciones:													
Equipo:		DRILLMINE DMD10											
Operador:		JV - FC											
Técnico:		Ing. Agustín Tejeira											



**Solicitante:** Intendencia de Montevideo  
**Proyecto:** L3161 - Pozo de bombeo  
**Ubicación:** Montevideo  
**Fecha:** 16/12/2022

**Latitud:** --  
**Longitud:** --  
**Elevación (m):** --  
**Cota boca pozo:** N.T.A

**Cateo:**  
**P03**

**Planilla ensayo SPT y Perforación Rotativa Diamantada**

**LINSU S. A.**

**Caja de testigos**



**Observaciones:**

**Equipo:** DRILLMINE DMD10  
**Operador:** JV - FC  
**Técnico:** Ing. Agustín Tejeira

## 7.2 - Anexo II, ensayos de laboratorio



**Cliente:** Intendencia de Montevideo  
**Proyecto:** L3161 - Pozos de Bombeo  
**Ubicación:** Montevideo  
**Fecha:** 23/12/2022

**Solicitante:** --  
**Muestreo:** LINSU S.A.  
**Muestra n°:** 23-001  
**Prof.(m):** 1,0

**Cateo:**

**P01**

### Planilla Clasificación AASHTO y SUCS

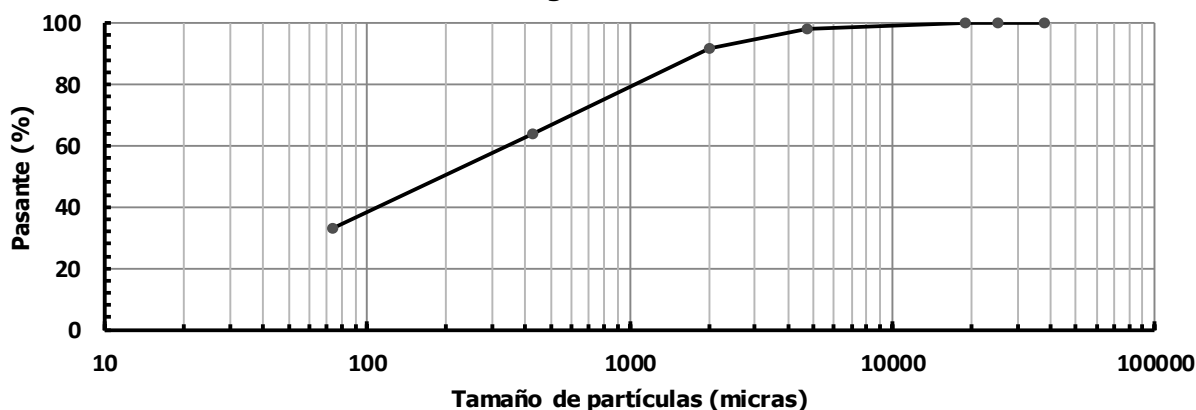
Laboratorio LINSU S. A.

#### Granulometría - Norma UNIT NM 248:2002.

**Peso (g):** 118,5

Tamiz	Tamaño (micras)	Retenido (g)	Pasante (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Observaciones
1,5"	38100	0,0	100			
1"	25400	0,0	100			
3/4"	19050	0,0	100			
# 4	4760	2,2	98			
# 10	2000	7,7	92			
# 40	425	32,7	64			
# 200	74	37,0	33			
Pasante #200	--	38,9				

Curva granulométrica



#### Límites de Atterberg - Normas UNIT 142:1960 - UNIT 143:1960 - UNIT 144:1960.

Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad
--	--	No Plástico

#### Clasificación AASHTO y USCS - Normas ASTM D3282 - ASTM D2487.

Sistema	Clasificación del suelo
AASHTO	A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
USCS	Arena limosa SM

Observaciones:

Firma:

Equipo:

Operador: T. Q. Richard Delgado

Técnico: Ing. Agustín Tejeira



**Cliente:** Intendencia de Montevideo  
**Proyecto:** L3161 - Pozos de Bombeo  
**Ubicación:** Montevideo  
**Fecha:** 23/12/2022

**Solicitante:** --  
**Muestreo:** LINSU S.A.  
**Muestra n°:** 23-001  
**Prof.(m):** 3,0

**Cateo:**

**P01**

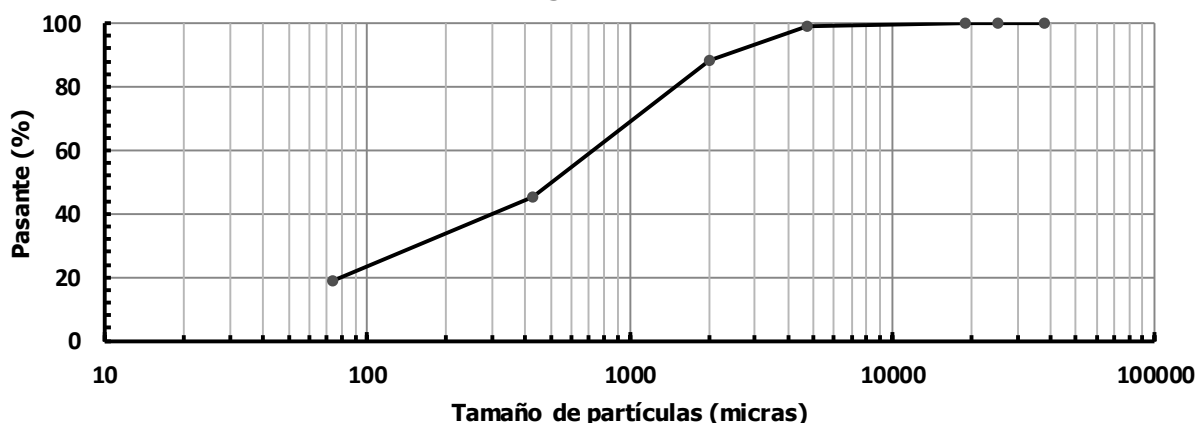
## Planilla Clasificación AASHTO y SUCS

Laboratorio LINSU S. A.

### Granulometría - Norma UNIT NM 248:2002.

<b>Peso (g):</b>	199,2					
Tamiz	Tamaño (micras)	Retenido (g)	Pasante (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Observaciones
1,5"	38100	0,0	100			
1"	25400	0,0	100			
3/4"	19050	0,0	100			
# 4	4760	2,0	99			
# 10	2000	21,0	88			
# 40	425	85,7	45			
# 200	74	53,4	19			
<b>Pasante #200</b>	--	37,2				

Curva granulométrica



### Límites de Atterberg - Normas UNIT 142:1960 - UNIT 143:1960 - UNIT 144:1960.

Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad
26	--	No Plástico

### Clasificación AASHTO y USCS - Normas ASTM D3282 - ASTM D2487.

Sistema	Clasificación del suelo
AASHTO	A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa
USCS	Arena arcillosa SC

Observaciones:	Firma:
Equipo:	
Operador:	
Técnico:	



**Cliente:** Intendencia de Montevideo  
**Proyecto:** L3161 - Pozos de Bombeo  
**Ubicación:** Montevideo  
**Fecha:** 23/12/2022

**Solicitante:** --  
**Muestreo:** LINSU S.A.  
**Muestra n°:** 23-001  
**Prof.(m):** 2,0

**Cateo:**

**P03**

## Planilla Clasificación AASHTO y SUCS

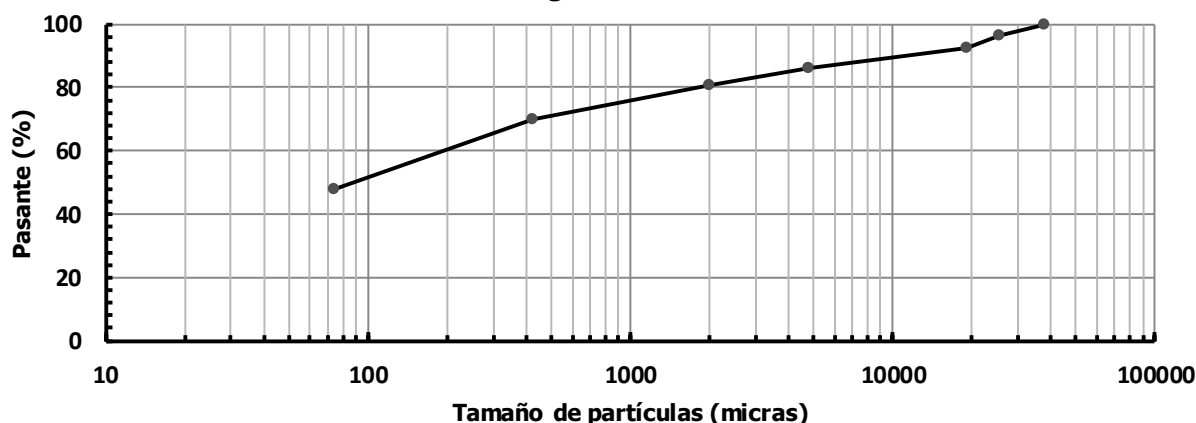
Laboratorio LINSU S. A.

### Granulometría - Norma UNIT NM 248:2002.

**Peso (g):** 146,8

Tamiz	Tamaño (micras)	Retenido (g)	Pasante (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)	Observaciones
1,5"	38100	0,0	100			
1"	25400	5,0	97			
3/4"	19050	6,0	93			
# 4	4760	9,7	86			
# 10	2000	7,6	81			
# 40	425	15,7	70			
# 200	74	32,7	48			
Pasante #200	--	70,2				

Curva granulométrica



### Límites de Atterberg - Normas UNIT 142:1960 - UNIT 143:1960 - UNIT 144:1960.

Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad
27	--	No Plástico

### Clasificación AASHTO y USCS - Normas ASTM D3282 - ASTM D2487.

Sistema	Clasificación del suelo
AASHTO	A-6 Suelo arcilloso
USCS	Arena arcillosa SC

**Observaciones:**

**Firma:**

**Equipo:**

**Operador:** T. Q. Richard Delgado

**Técnico:** Ing. Agustín Tejera