



**GeoAmbiente**

servicios en geología, hidrogeología, ingeniería y medio ambiente

# Realización de Cateos SPT

## UTE P

## Departamento de Montevideo

Mayo 2020

**Responsables Técnicos:**

**Mauricio Montaña Gutiérrez**

*Licenciado en Geología*

[mmontano@geoambiente-uruguay.com](mailto:mmontano@geoambiente-uruguay.com)

# ESTUDIO GEOTÉCNICO - ENSAYOS SPT.

---

## INDICE GENERAL

INDICE GENERAL .....	1
INDICE DE ILUSTRACIONES .....	1
OBJETIVO.....	2
UBICACIÓN.....	2
GEOLOGÍA DEL ÁREA.....	2
CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS .....	3
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DE LA EXCAVABILIDAD .....	3
REALIZACIÓN DE ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR .....	3
BREVE DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO (SEGÚN NORMA ASTM D1586 – 84).....	3
APLICABILIDAD.....	3
CORRECCIONES DEL $N_{SPT}$ .....	3
ENSAYOS SPT .....	4
CONCLUSIONES: .....	6
ANEXO .....	7
ENSAYOS SPT – PLANILLAS DE CAMPO .....	8

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Esquema de Ubicación del Predio de Estudio remarcado en azul.....	2
Ilustración 2 – Ubicación de Sondeos en el Predio de Estudio .....	4
Ilustración 3 –Tareas correspondientes a la realización del cateo P2.....	5
Ilustración 4 –Arcilla limosa tenaz.....	5
Ilustración 5 –Anfibolita alterada.....	6

# DESARROLLO DEL INFORME

## Objetivo

De acuerdo a lo solicitado se presenta un Estudio Geotécnico cuyo objetivo es realizar una serie de ensayos de penetración estándar (SPT) para estimar algunos parámetros del suelo del sitio a ser empleados como insumo para el diseño de la solución de fundación de las futuras construcciones.

En función de lo solicitado por la Ing. Florencia Dapuzo se realizaron 2 cateos con la realización de un ensayo SPT por metro de cateo hasta alcanzar una profundidad de 6 m o hasta encontrar valores de rechazo en el SPT.

## Ubicación

El predio de estudio se ubica en la ciudad de Montevideo sobre la calle Galicia entre Magallanes y Gaboto.



ILUSTRACIÓN 1 - ESQUEMA DE UBICACIÓN DEL PREDIO DE ESTUDIO REMARCADO EN AZUL

## Geología del área

En función de la revisión de antecedentes y el relevamiento de campo realizado, se establece que los materiales de subsuelo corresponden a sedimentos de la Formación Libertad cubriendo rocas de la Formación Montevideo.

Se constató que Formación Libertad en el predio de estudio presenta un espesor de entre 4,3 a 2,1m, y se compone por sedimentos arcillo limosos de color marrón moderado (5YR4/4) a marrón claro (55YR5/6). Aparecen niveles con contenido variable de carbonato de calcio tanto de forma pulverulenta como en concreciones.

Las rocas de la Formación Montevideo encontradas son principalmente anfíbolitas con recortes de cuarcitas, se observa en todas las rocas una importante meteorización que genera incluso niveles alterados arcillosos de coloración verdosa.

## Criterios de clasificación de suelos

Los criterios utilizados en los estudios realizados a los efectos de clasificar los materiales del subsuelo en función de la excavabilidad, son los siguientes:

### Clasificación en función de la excavabilidad

**E1:** Se incluye en esta categoría aquellos materiales friables a medianamente friables, penetrables por la pala americana, y en consecuencia excavables a pico y pala sin auxilio de elementos escarificantes y fácilmente movibles por medios mecánicos.

**E2:** Se incluyen en esta categoría los materiales medianamente friables a medianamente tenaces difícilmente a no penetrables con pala americana pero si excavables a pico y pala (aunque con dificultad y requiriendo eventualmente el auxilio de elementos escarificadores) removibles con medios mecánicos, a veces con alguna dificultad.

**E3:** Se incluyen en esta categoría aquellos materiales medianamente tenaces a tenaces, no penetrables con la pala americana, no excavables a pico y pala (incluso con elementos escarificadores) y difícilmente a no excavables con medios mecánicos. Son penetrables mediante perforación rotativa con corona con puntas de alta dureza y removibles mediante martillo o explosivos.

## Realización de ensayo de penetración estándar

### Breve descripción del ensayo (según norma ASTM D1586 – 84)

De forma resumida el ensayo consiste en la ejecución de un “taladro” hasta la cota deseada y en el fondo del mismo se introduce un tomamuestras normalizado, el que es hincado en el terreno de estudio 45 cm contando el número de golpes necesarios para hincar tramos de 15 cm. La hinca se realiza mediante una maza de 63.5 kg que cae desde una altura de 76 cm en una cabeza de golpeo.

Los valores de golpeo de los tramos centrales de 15 cm (segundo y tercer tramo) sumados conducen al parámetro  $N_{30SPT}$  o  $N_{SPT}$ .

Cuando el terreno es muy resistente se detiene el ensayo por rechazo, anotando la penetración realizada y el número de golpes correspondiente.

El toma muestras permite además recoger una muestra alterada del material de estudio para su análisis e identificación

### Aplicabilidad<sup>1</sup>

Los resultados de la prueba difundida ampliamente en todo el mundo, se correlacionan empíricamente con las propiedades específicas *in situ* del terreno. Se han desarrollado diferentes modelos para suelos arcillosos y arenosos de manera de obtener resultados acordes al tipo de suelo en estudio.

### Correcciones del $N_{SPT}$

Existen algunos factores, independientes del dispositivo, que influyen en el resultado obtenido en campo. Estos son los siguientes<sup>1</sup>:

- Corrección por nivel freático

<sup>1</sup> Devicenzi M., Frank N., - Ensayos Geotécnicos In Situ – IGEOEST – Mayo 2004

- Principalmente en suelos finos bajo el nivel freático, donde se produce un debilitamiento de la resistencia por el aumento de las presiones de poro que se generan el momento del golpeo.
- En arenas gruesas y gravas, la saturación del terreno no afecta los resultados así como tampoco para suelos finos con un  $N_{SPT} < 15$ .
- Para los suelos finos por debajo del nivel freático y que presenten un valor de  $N_{SPT} > 15$  se aplica la siguiente corrección:

$$N_{CORR} = 15 + \frac{N_{spt} - 15}{2}$$

Donde:

$N_{CORR}$ : N corregido por nivel freático

$N_{SPT}$ : es el valor de N obtenido en el estudio de campo

- Normalización por la presión de confinamiento
  - El valor N está influenciado por las sobrecargas debidas al peso de las tierras y se puede normalizar refiriéndolo a un valor unitario de la presión vertical efectiva ( $1 \text{ kp/cm}^2$ ) a fin de comparar distintos ensayos realizados a diferentes profundidades.

## Ensayos SPT

Se realizaron 2 cateos con ensayos SPT (ver plano de ubicación), con el objetivo de cubrir con el detalle adecuado la zona de estudio, para obtener información de la capacidad portante del suelo de apoyo, del nivel de la napa freática y de los materiales que aparecen en el perfil de suelo.

En tal sentido, como se puede observar en la ilustración 2, se ubicaron dos sondeos en las zonas indicadas.



ILUSTRACIÓN 2 – UBICACIÓN DE SONDEOS EN EL PREDIO DE ESTUDIO

En Anexo se presenta el detalle de los resultados de campo obtenidos en los ensayos SPT efectuados en los sitios de referencia.



ILUSTRACIÓN 3 –TAREAS CORRESPONDIENTES A LA REALIZACIÓN DEL CATEO P2




ILUSTRACIÓN 4 –ARCILLA LIMOSA TENAZ



ILUSTRACIÓN 5 –ANFIBOLITA ALTERADA

## Conclusiones:


- El subsuelo del área está constituido por sedimentos de la Formación Libertad cubriendo rocas de la Formación Montevideo.
- Aparece aproximadamente 1,3m en promedio de materiales de relleno, compuestos por arcillas, arenas, líticos de hasta 20 cm de arista, balastro y escombros.
- No se registró desmoronabilidad en ninguno de los materiales atravesados.
- Se constató la presencia de agua en los dos cateos, en el P1 a 3,5m, de profundidad mientras que en el P2 a los 1,3m de profundidad.
- Se alcanzaron valores de rechazo en el sondeo n°1 a una profundidad de 4,3m y en el sondeo n°2 a los 3,0m de profundidad.
- En el anexo se detallan las litologías atravesadas y los valores de SPT por metro de profundidad. Montevideo, 25 de mayo de 2020


  
Mauricio Montaña Gutiérrez  
Licenciado en Geología

# ANEXO



## Ensayos SPT – Planillas de Campo

REGISTRO DE SONDEOS EN SUELOS						 www.geoambiente-uruguay.com						
PROYECTO: UTE												
SONDEO NRO.: Ute P1			SITUACIÓN:			COORDENADAS: 34°53'52,62" 56°10'54,71"						
FECHA: 22/05/20			PROFUNDIDAD ALCANZADA: 4,3m			COTA DE BOCA DE POZO: +XXXXX						
PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREÁTICO	COLUMNA	EXCAVABILIDAD	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS	Nº GOLPES SPT	LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN U.S.C.S
								LL (%)	LP (%)	IP		
0,1	0,05				Pavimento.							
0,2	0,75				Relleno de arena con escombros y balastro.							
0,3												
0,4												
0,5												
0,6												
0,7												
0,8												
0,9	0,4				Relleno areno arcilloso con escombros de color beige.	N <sub>SPT</sub> = 11						
1												
1,1												
1,2												
1,3	2,3			E1	Arcilla limosa de color marrón con presencia de carbonato en concreciones.	N <sub>SPT</sub> = 18						
1,4												
1,5												
1,6												
1,7												
1,8												
1,9												
2												
2,1												
2,2												
2,3												
2,4												
2,5												
2,6												
2,7												
2,8												
2,9												
3	0,8			E1-E2	Arcilla limosa de color marrón con baja concentración de carbonato de calcio, tenaz.	N <sub>SPT</sub> = 27						
3,1												
3,2												
3,3												
3,4												
3,5												
3,6												
3,7		Agua										
3,8												
3,9												
4												
4,1												
4,2												
4,3												

REGISTRO DE SONDEOS EN SUELOS						 www.geoambiente-uruguay.com						
PROYECTO: UTE												
SONDEO NRO.: Ute P2			SITUACIÓN:			COORDENADAS: 34°53'52,94" 56°10'56,28"						
FECHA: 22/05/20			PROFUNDIDAD ALCANZADA: 3,0m			COTA DE BOCA DE POZO: +XXXXX						
PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREÁTICO	COLUMNA	EXCAVABILIDAD	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS	Nº GOLPES SPT	LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN U.S.C.S
								LL (%)	LP (%)	IP		
0,1	0,05			E1	Pavimento.							
0,2	1,35		[Color: Olive Green]	E1	Relleno de balastro, escombros y arcilla.		N <sub>SPT</sub> = 6					
0,3												
0,4												
0,5												
0,6												
0,7												
0,8												
0,9												
1												
1,1												
1,2		Agua										
1,3												
1,4												
1,5	0,4		[Color: Dark Grey]	E1	Arcilla de color gris.		N <sub>SPT</sub> = 23					
1,6												
1,7												
1,8												
1,9	0,3		[Color: Brown]	E1	Arcilla de color marrón grisáceo con carbonato en concreciones.		N <sub>SPT</sub> = 23					
2												
2,1												
2,2	0,9		[Color: Dark Green]	E1	Roca anfibolita alterada con algo de arcilla verdosa.		N <sub>SPT</sub> = >50					
2,3												
2,4												
2,5												
2,6												
2,7												
2,8												
2,9												
3												