



## **INVESTIGACIÓN DE SITIO ANEP – PASO CARRASCO CANELONES**



**Fecha: 12/12/ 2021**

**Revisión 00**

Rev.	Fecha/Emitido	Realizado	Aprobado	Comentarios
00	12/12/2021	JP	GS	Emisión Inicial

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>LOCALIZACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>MARCO GEOLÓGICO .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>RECONOCIMIENTO GENERAL DEL PREDIO .....</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA .....</b>	<b>5</b>
6.1	ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) .....	5
6.2	EJECUCIÓN DE ENSAYOS .....	6
6.3	LABORATORIO.....	8
6.3.1	CLASIFICACIÓN.....	8
6.3.2	POTENCIAL EXPANSIVO .....	8
6.4	DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL PERFIL DEL SUELO .....	8
6.5	DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE LA ROCA.....	9
6.6	DETERMINACIÓN NIVEL FREÁTICO.....	9
<b>7</b>	<b>ANÁLISIS GEOTÉCNICOS .....</b>	<b>9</b>
7.1	FUNDACIÓN DIRECTA.....	10
7.2	COEFICIENTE DE BALASTO k30 .....	10
7.3	EMPUJE DE SUELOS .....	11
<b>8</b>	<b>RECOMENDACIÓN DE FUNDACIONES .....</b>	<b>12</b>
8.1	MOVIMIENTO DE SUELOS .....	12
8.2	FUNDACIÓN MEDIANTE PLATEA .....	12
8.3	FUNDACIÓN CON BASES AISLADAS .....	13
<b>9</b>	<b>CONSIDERACIONES.....</b>	<b>13</b>

## 1 INTRODUCCIÓN

A continuación, se presenta el informe de estudio de suelos para la realización de una escuela ubicada en Paso Carrasco en el departamento de Canelones, para este estudio se realizaron cuatro (4) cateos de 4m con la realización del ensayo de SPT cada metro.

## 2 OBJETIVO

Los trabajos realizados tienen como objeto caracterizar el suelo del predio a partir de la realización de cuatro ensayos SPT.

## 3 LOCALIZACIÓN

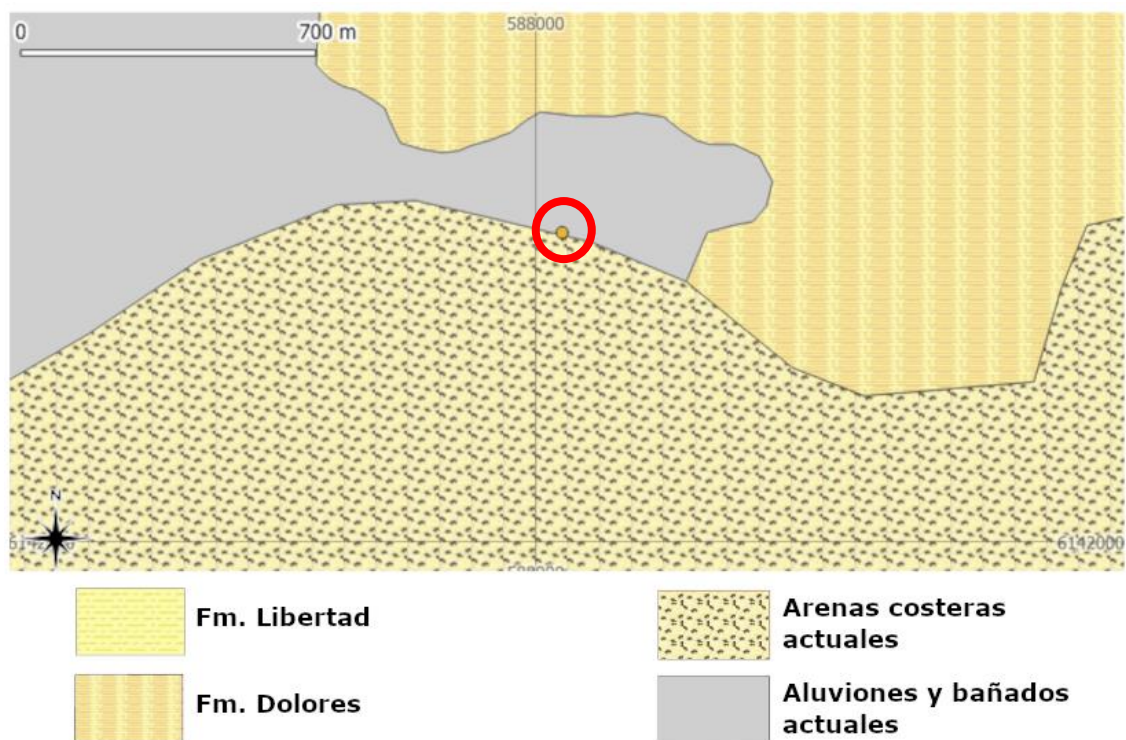
El sitio se encuentra localizado en el departamento de Canelones, en la localidad de Paso Carrasco, en la Avenida de La Playa entre Jose Alonso y Trelles y Yamandú Rodríguez..



**Ilustración 1. Ubicación General**

#### 4 MARCO GEOLÓGICO

El sitio se localiza en una zona topográficamente baja, en cotas con valores próximos a los 10m sobre el nivel del mar. Las formaciones geológicas mapeadas en el sitio son sedimentos recientes correspondientes con: arenas costeras, y aluviones (arenosos y finos) de la zona de influencia del Arroyo Carrasco. Se esperan encontrar perfiles arenosos, con poca compactación y consolidación, y eventualmente lentes de niveles limo-arcillosos. A menos de 500m al Norte y al Este se encuentra mapeada la Fm. Dolores, compuesta mayoritariamente de suelos finos limo-arcillosos, de colores marrones-pardos. Esta última Formación puede llegar a encontrarse en profundidad.



*Ilustración 2. Mapa geológico de la región. Fuente: Dinamige.*

#### 5 RECONOCIMIENTO GENERAL DEL PREDIO

Visualmente se aprecia un terreno relativamente uniforme, no hay evidencias de procesos morfodinámicos importantes.



## 6 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

A continuación, se presenta un resumen de los resultados de los ensayos ejecutados en campo y laboratorio realizados.

### 6.1 ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

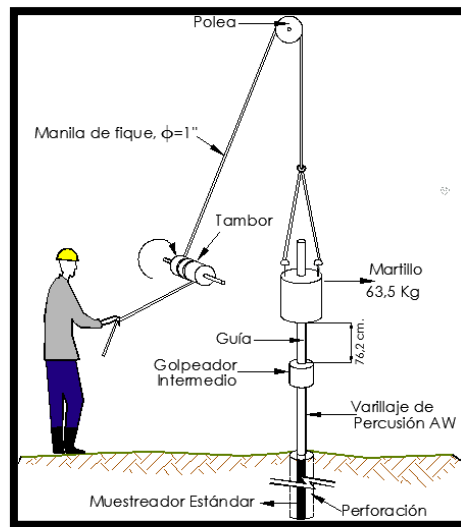
Se ejecutó el ensayo de penetración estándar, comúnmente conocido como SPT (Standard Penetration Test), que consiste (según la norma ASTM D-1586) en penetrar en el suelo un saca-muestras (Split Spoon) normalizado (Ver Ilustración 3), dejando caer un martillo de 63,5 Kg de peso, sobre la barra de perforación desde una altura de 76 cm; el número de golpes necesarios para introducir el saca-muestras 30 cm. en el suelo es definido como el valor N. De acuerdo a la norma, este ensayo puede ser realizado sobre suelos granulares, arcillas y rocas suaves.



*Ilustración 3. Muestreador estándar o cuchara partida (Split Spoon) utilizado durante la realización del ensayo de penetración estándar (SPT).*

A partir del número de golpes y del tipo de suelo, mediante el uso de correlaciones internacionalmente conocidas es posible estimar las propiedades y parámetros geomecánicos del suelo.

Las muestras recuperadas con la cuchara normal de muestreo (Split Spoon), se denominan muestras alteradas, y son almacenadas en bolsas plásticas.



**Ilustración 4. Equipo de perforación por sistema a percusión, utilizado para realizar ensayos de penetración estándar.**

Los resultados de la prueba de penetración estándar se pueden correlacionar con algunas características físicas del suelo, como es la Compacidad Relativa para materiales granulares y la Consistencia para materiales cohesivos.

**Tabla 1. Grados de Compacidad relativa y Consistencia según el Valor N.**

MATERIAL GRANULAR		MATERIAL COHESIVO	
Valor N	Compacidad Relativa	Valor N	Consistencia
0 - 4	Muy Suelta	0 - 2	Muy Blanda
4 - 10	Suelta	2 - 4	Blanda
10 - 30	Media	4 - 8	Media
30 - 50	Compacta	8 - 15	Firme
Mas de 50	Muy Compacta	15 - 30	Muy Firme
		Mas de 30	Dura

## 6.2 EJECUCIÓN DE ENSAYOS

En total se realizaron tres (3) perforaciones SPT. La ubicación de las perforaciones se presenta en la Ilustración 5 y la Tabla 2 y el resumen de estos en la Tabla 3.



**Ilustración 5. Ubicación de los SPT realizados**

**Tabla 2. Ubicación de los SPT realizados**

Punto	X (m)	Y (m)
SPT 1	588072	6142724
SPT 2	588082	6142756
SPT 3	588043	6142752
SPT 4	588038	6142726

**Tabla 3. Resumen de la ejecución del ensayo SPT.**

PERFORACIÓN No. 01				PERFORACIÓN No. 02			
PROFUNDIDAD (m)	VALOR Ncampo	MATERIAL	COMPACIDAD / CONSISTENCIA	PROFUNDIDAD (m)	VALOR Ncampo	MATERIAL	COMPACIDAD / CONSISTENCIA
0,55 a 1,00	10	Arena	Suelta-Media	0,55 a 1,00	7	Arena	Suelta
1,55 a 2,00	13	Arena	Media	1,55 a 2,00	10	Arena	Suelta-Media
2,55 a 3,00	19	Arena	Media	2,55 a 3,00	13	Arena	Media
3,55 a 4,00	20	Arena	Media	3,55 a 4,00	18	Arena	Media
No se encontro nivel freatico				No se encontro nivel freatico			
Sin desmoronamientos, no fue necesario el uso de Bentonita				Con desmoronamientos, fue necesario el uso de Bentonita			
PERFORACIÓN No. 03				PERFORACIÓN No. 04			
PROFUNDIDAD (m)	VALOR Ncampo	MATERIAL	COMPACIDAD / CONSISTENCIA	PROFUNDIDAD (m)	VALOR Ncampo	MATERIAL	COMPACIDAD / CONSISTENCIA
0,55 a 1,00	9	Arena	Suelta	0,55 a 1,00	12	Arena	Media
1,55 a 2,00	13	Arena	Media	1,55 a 2,00	17	Arena	Media
2,55 a 3,00	19	Arena	Media	2,55 a 3,00	7	Arena	Suelta
3,55 a 4,00	15	Arena	Media	3,55 a 4,00	7	Arena	Suelta
No se encontro nivel freatico				No se encontro nivel freatico			
Sin desmoronamientos, no fue necesario el uso de Bentonita				Con desmoronamientos, fue necesario el uso de Bentonita			



## 6.3 LABORATORIO

### 6.3.1 CLASIFICACIÓN

Se realizaron ocho (8) clasificaciones completas de las muestras más representativas de cada cateo. Los suelos fueron todos clasificados según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como SP y SP-SM, (Arenas pobremente graduadas, y Arenas pobremente graduadas-limosas, respectivamente).

### 6.3.2 POTENCIAL EXPANSIVO

Las muestras ensayadas, presentaron en su mayoría una composición elevada de arena en la matriz que no permitió la ejecución de ensayos de Límites de Atterberg, no se estima potencial expansivo, (Ver Tabla 4).

**Tabla 4. Estimación del Potencial Expansivo.**

Índice de plasticidad	Potencial expansivo
> 35	Muy alto
20 - 55	Alto
10 - 35	Moderado
< 15	Bajo

## 6.4 DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

En los cuatro cateos se encontraron perfiles de suelos arenosos con variación en el tamaño de las partículas y en los contenidos de humedad. En algunos niveles los suelos no presentaron cohesión, como en el caso de SPT 2 y 4 en donde se debió recurrir a arcilla bentonítica a partir del metro y medio de profundidad para evitar el desmoronamiento del pozo a medida que se avanzaba en el cateo. Las variaciones de humedad, como las constatadas en los 2,5m del SPT4 y 3,5m del SPT2, responden a zonas de flujo preferenciales causadas por las variaciones en la granulometría del suelo, generando incluso que se encuentren niveles ricos en materia orgánica en profundidad. A su vez las zonas de alta humedad, próxima a la saturación del suelo presentan una menor resistencia mecánica que los niveles arenosos más secos.

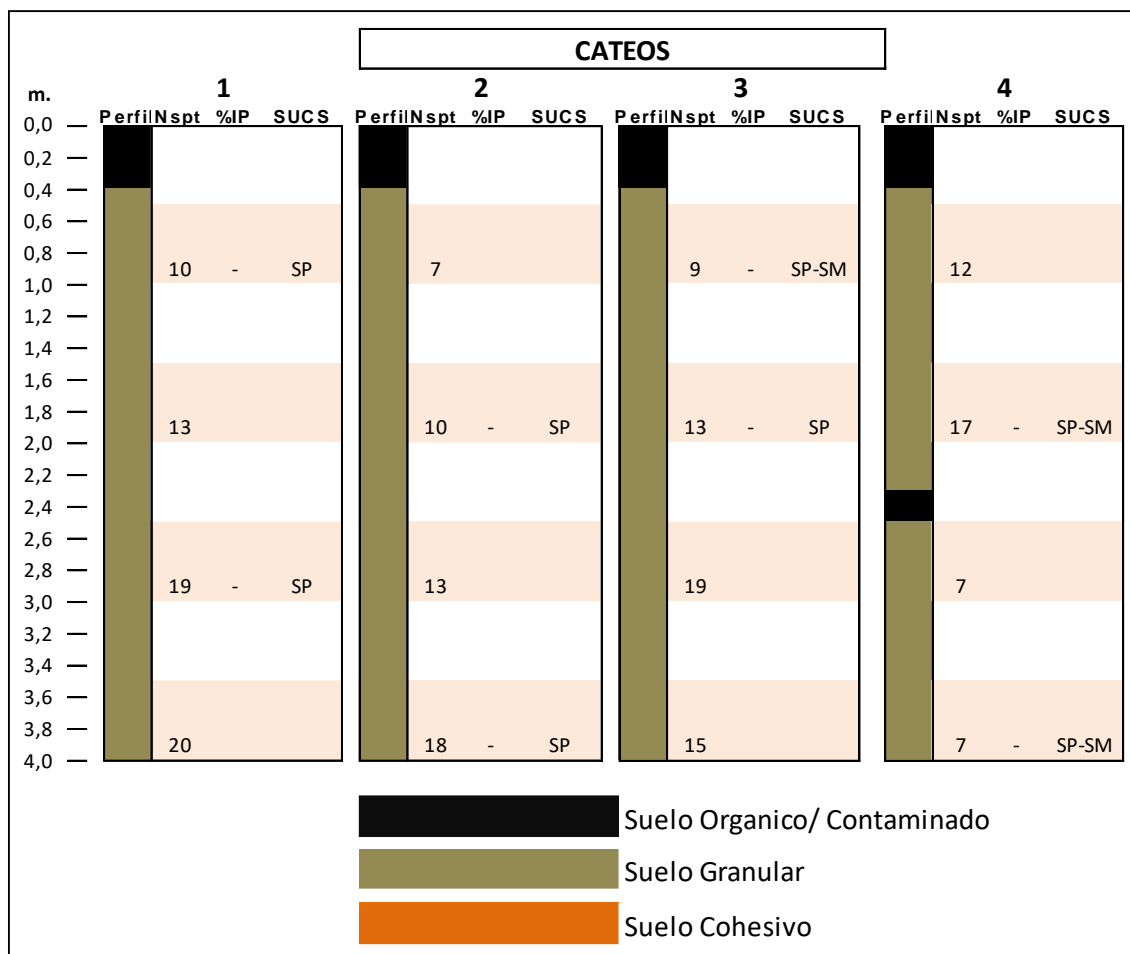


Ilustración 6. Perfil Estratigráfico y Resultados de laboratorio

## 6.5 DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE LA ROCA

En ninguno de los cateos se alcanzó el rechazo.

## 6.6 DETERMINACIÓN NIVEL FREÁTICO

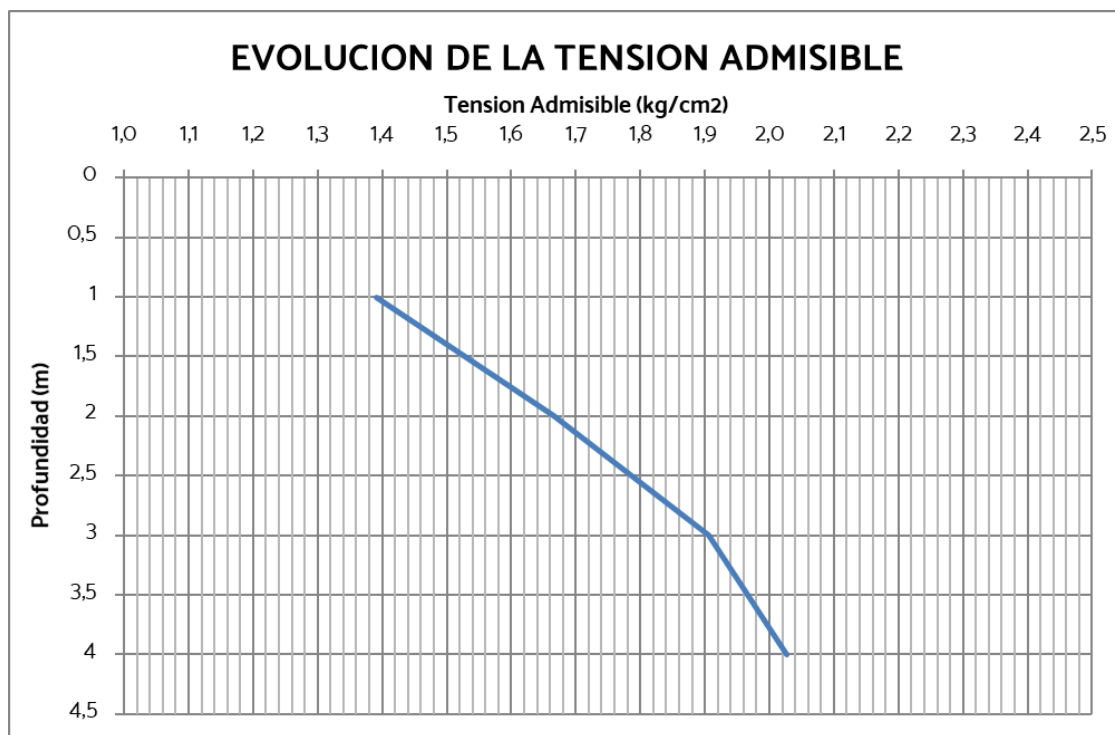
Si bien se muestrearon algunos niveles arenosos saturados en agua, no se alcanzó el nivel freático en ninguno de los ensayos.

## 7 ANÁLISIS GEOTÉCNICOS

Teniendo en cuenta el perfil del terreno determinado con el análisis de las muestras obtenidas de las perforaciones y la interpretación de los resultados de laboratorio, se tiene que en superficie, luego de superada la capa de suelo orgánico la cual alcanza en algunos sectores espesores de hasta 50cm, se encuentra un suelo arenoso, obteniendo resultados aceptables de tensión admisible luego de 1m de profundidad.

## 7.1 FUNDACIÓN DIRECTA

Con las medidas aproximadas de resistencia al corte obtenidas con el Ensayo de Penetración Estándar, se calculó la tensión admisible por medio de la Ecuación General de la Capacidad de Carga (Sugerida por Meyerhof 1963). Con esta ecuación se obtuvo una tensión admisible variable en la profundidad (Ver Ilustración 7), teniendo **1.4kg/cm<sup>2</sup>** a **1 m** de profundidad, alcanzando los **1.7kg/cm<sup>2</sup>** a **2.0 m** de profundidad. Estas tensiones son calculadas teniendo en cuenta que se mantendrá el nivel actual del terreno natural, en caso de que en las construcciones proyectadas se recomponga la superficie dejando el nivel de construcción por debajo del nivel actual, se deberá recalcular la tensión admisible.

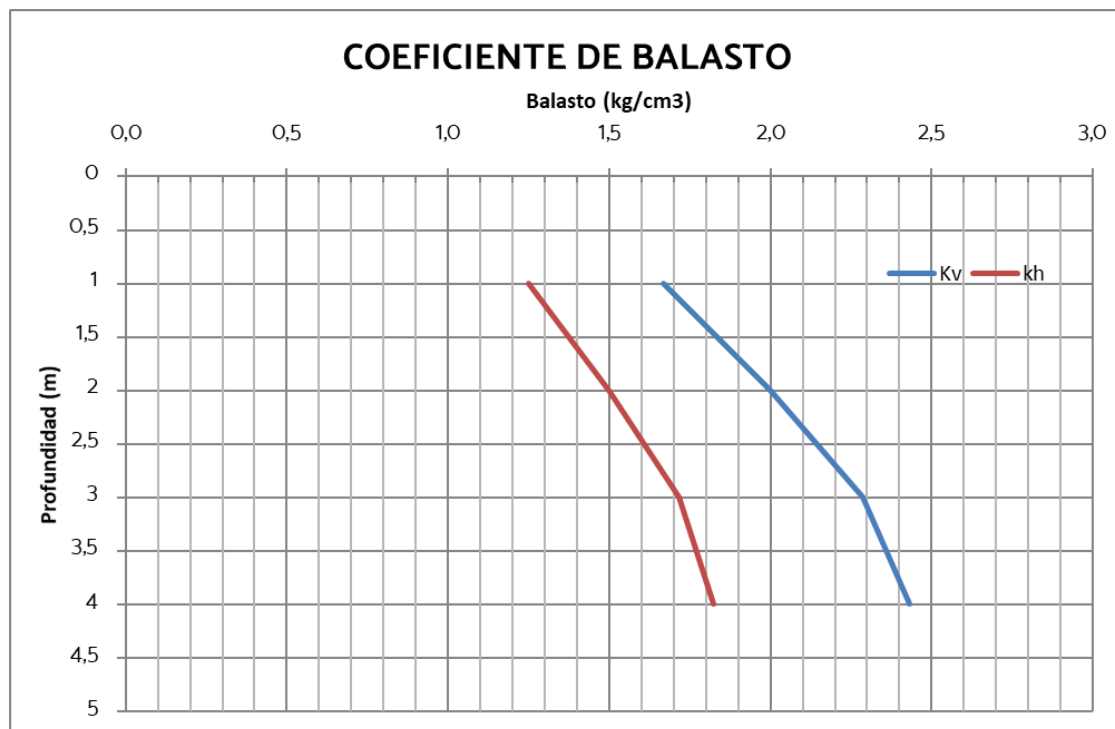


*Ilustración 7. Tensión Admisible Fundaciones Directas*

## 7.2 COEFICIENTE DE BALASTO k<sub>30</sub>

En cuanto al coeficiente de balasto o Modulo de Reacción de la Subrasante para Esfuerzos Verticales  $k_v$ , se realizó una estimación a partir de los ensayos de SPT y correlaciones propuestas por Terzaghi, obteniendo un  $k_v$  de **1.54kg/cm<sup>3</sup>** a **1m** de profundidad alcanzando **2.00 kg/cm<sup>3</sup>** a **2m** (ver Ilustración 8). Estos valores son un poco conservadores ya que es la resultante de estimaciones empíricas, en caso de requerir valores más ajustados, se deberá realizar un ensayo de placa de carga.

Para el módulo de balasto horizontal  $k_h$  se optó por un valor de  $3/4k_v$ .



*Ilustración 8. Evolución del Coeficiente de Balasto a profundidad.*

### 7.3 EMPUJE DE SUELOS

En caso de que se requieran realizar excavaciones profundas, y teniendo en cuenta la desmoronabilidad del terreno, se presenta el siguiente diagrama de empuje de suelos con los siguientes datos:

Peso Unitario de la Arena ( $\gamma$ ): 19 kN/m<sup>3</sup>

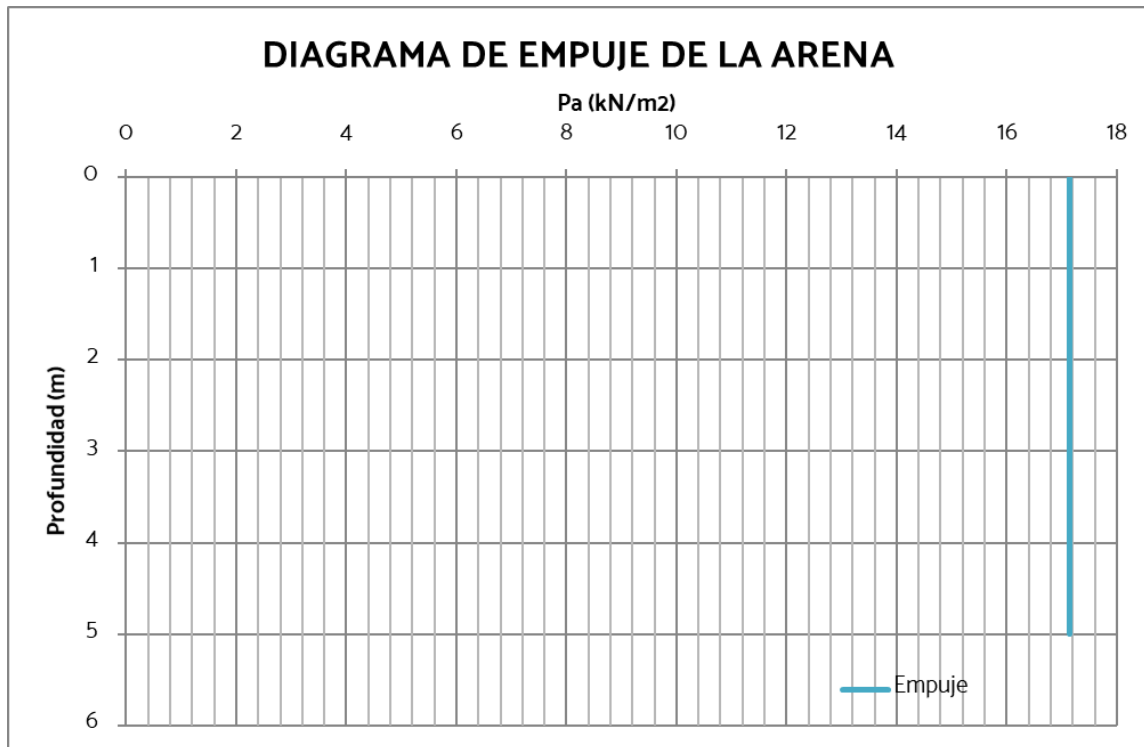
Angulo de Fricción Interna Promedio ( $\phi$ ): 29°

Cohesión (c): 0 kN/m<sup>2</sup>

Altura (h): 4 m

Coefficiente de presión activa de Rankine (Ka): 0.35

Presión del suelo (Pa): 17.1 kN/m<sup>2</sup>



*Ilustración 9. Empuje de la Arena.*

## 8 RECOMENDACIÓN DE FUNDACIONES

A continuación, se realizan una serie de recomendaciones tendientes a dar una idea de las fundaciones que pueden realizarse en el proyecto.

### 8.1 MOVIMIENTO DE SUELOS

Teniendo en cuenta que en las perforaciones realizadas se encontraron suelos orgánicos hasta una profundidad de 0.5m, se recomienda realizar el retiro de estos y reemplazarlos por un material NO PLASTICO, hasta la profundidad de inicio del paquete estructural (toscas, tosca-cemento, etc). El terraplenado para el reemplazo del suelo orgánico se debe realizar en capas, llevado al menos hasta el 95% del Proctor modificado del material de aporte.

### 8.2 FUNDACIÓN MEDIANTE PLATEA

Una vez realizado el reemplazo del material orgánico, se deberá instalar un paquete de material granular y posteriormente la platea de fundación.

Se debe reemplazar la capa de suelo orgánico por un material preferiblemente no plástico, más el adecuado manejo de desagües pluviales (canalizaciones, colectores, veredas perimetrales, retiro de árboles y raíces, entre otros).



### 8.3 FUNDACIÓN CON BASES AISLADAS

En caso de contemplar bases aisladas, se deben alcanzar las profundidades necesarias (en cuanto a tensiones admisibles) indicadas en la Ilustración 7, en todo caso, las fundaciones deberán quedar por debajo del nivel del estrato orgánico.

Cabe resaltar que salvo en la aparición de sectores ricos en contenido orgánico (visualizados en el SPT 4) no es necesario realizar un reemplazo bajo la fundación, de encontrarse estos suelos, es necesario reemplazarlos por un material granular compactado en capas, en cuanto a las paredes de la excavación, se debe evitar que desmoronamientos contaminen el hormigón de la fundación en etapa constructiva.

Posterior al hormigonado, se deberá recomponer la excavación con material extraído de la misma y compactado en capas al menos al 95% del Proctor Modificado.

Se deben prever adecuadamente los desagües pluviales (canalizaciones, colectores, veredas perimetrales, entre otros) con miras a mitigar el efecto de la infiltración a los estratos inferiores.

## 9 CONSIDERACIONES

- El perfil estratigráfico este compuesto por arenas con características geomecánicas importantes.
- Se deberán prever adecuadamente los desagües pluviales, también se deberán construir veredas perimetrales, de recomendación mínima 1.0m de ancho y prever adecuadamente los desagües pluviales a fin de evitar empozamientos de aguas e infiltración. Así mismo se deberán retirar árboles, troncos y raíces en cercanía con las estructuras.
- No se encontró Nivel Freático.
- No se encontraron restos del basamento.
- Se debe descartar todo horizonte vegetal y orgánico bajo fundaciones y contrapisos. Se estima un remplazo a alrededor de 0.5m en algunos sectores, sin embargo, es durante la etapa constructiva donde se deberá validar la presencia de suelo orgánico y el reemplazo de este.
- El suelo presento desmoronamientos, fue necesario el uso de bentonita para contener las paredes durante la perforación.
- En caso de que la obra proyectada contemple fundación directa, se deberá tener en cuenta la Tensión admisible informada en la Ilustración 7.

- Es importante aclarar que lo indicado en este documento son recomendaciones y por lo que es responsabilidad del proyectista el diseño y cálculo de las estructuras de fundación de la obra de referencia.

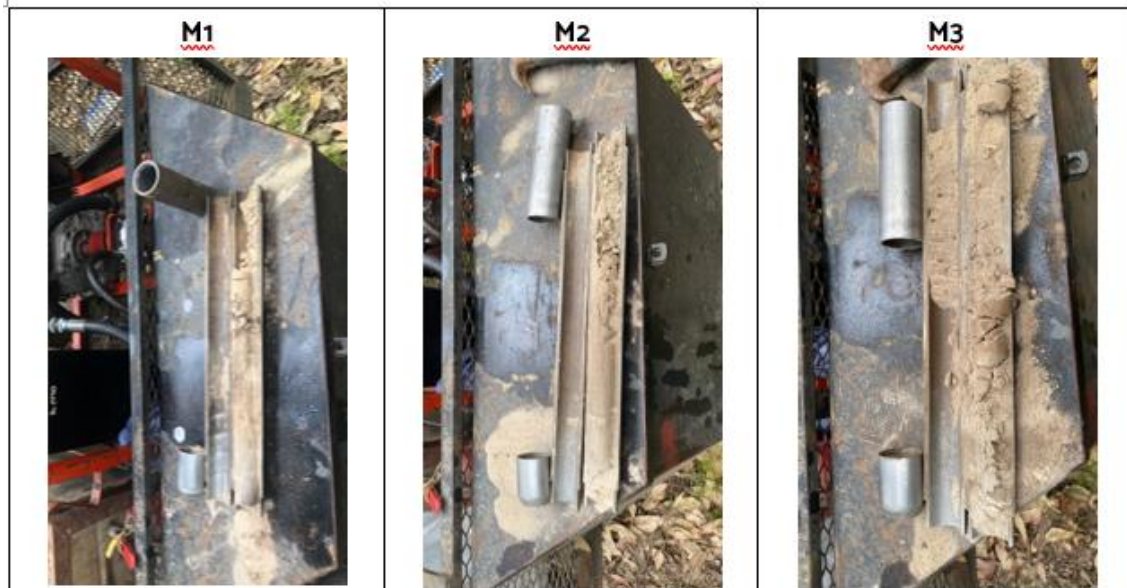


**Ing. JORGE PINEDA**

# **ANEXO 1**

## **REGISTRO FOTOGRÁFICO**

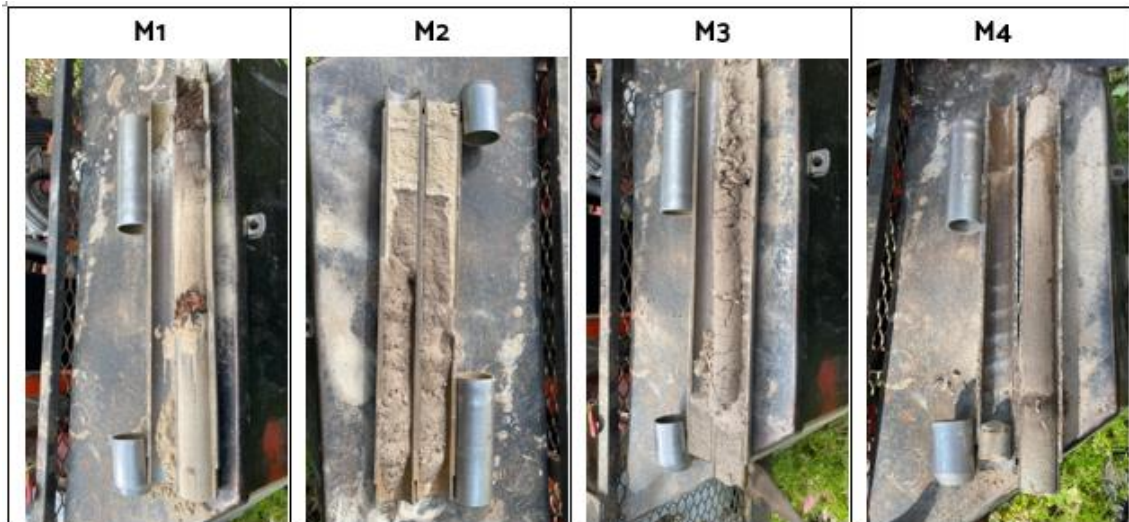
## SONDEO 1



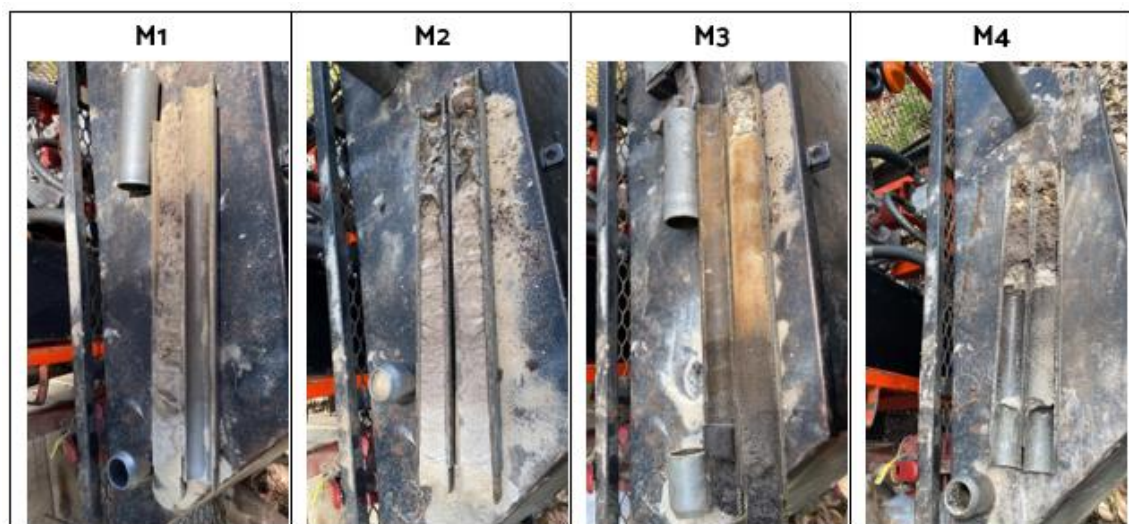
## SONDEO 2



### SONDEO 3




### SONDEO 4








## **ANEXO 2**

# **RESULTADOS DE LABORATORIO Y PLANILLAS DE PERFORACIÓN**


			REGISTRO DE PERFORACIÓN (EJECUCIÓN DEL ENSAYO SPT)				CÓDIGO: F-016		ELABORO: JP		FECHA DE APROBACIÓN: 20/11/2019	
							VERSIÓN: 01		APROBÓ: JP			
FECHA INICIO			FECHA FINALIZACIÓN			PROYECTO: ESCUELA						
22	11	21	22	11	21	LOCALIZACIÓN: PASO CARRASCO						
PERFORACIÓN No.: 01					CLIENTE: ANEP							
EQUIPO: GT 02			PROFUNDIDAD DE LA PERFORACIÓN: 4,00 m			NIVEL FREÁTICO: N/A		HOJA 01		DE 01		
PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA No.	TIPO DE MUESTRA	ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD			FECHA DD/MM/AA	RECUPERACIÓN	DIÁMETRO DEL REVESTIMIENTO	PERFORADOR RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA DE SUELO Y OBSERVACIONES		
			N1 (15 cm)	N2 (30 cm)	N3 (45 cm)							
0,55 a 1,00	1	SPT	2	4	6	22-Nov	40 cm	N/A	Marcos R.	Arena fina		
1,55 a 2,00	2	SPT	6	6	7	22-Nov	45 cm	N/A	Marcos R.	Arena fina sin humedad		
2,55 a 3,00	3	SPT	9	9	10	22-Nov	45 cm	N/A	Marcos R.	Arena		
3,55 a 4,00	4	SPT	7	9	11	22-Nov	45 cm	N/A	Marcos R.	Arena sin humedad		
a												
a												
a												
a												
a												
NOTA:			(SPT) MUESTRA TOMADA CON CUCHARA SPT; (TS) MUESTRA TOMADA CON TUBO SHELBY; (L) AVANCE SIN SPT; (C) Calicata									
			REVISÓ:		JP		APROBÓ:		JP			

			REGISTRO DE PERFORACIÓN (EJECUCIÓN DEL ENSAYO SPT)				CÓDIGO: F-016		ELABORO: JP		FECHA DE APROBACIÓN: 20/11/2019	
							VERSIÓN: 01		APROBÓ: JP			
FECHA INICIO			FECHA FINALIZACIÓN			PROYECTO: ESCUELA						
22	11	21	22	11	21	LOCALIZACIÓN: PASO CARRASCO						
PERFORACIÓN No.: 02					CLIENTE: ANEP							
EQUIPO: GT 02			PROFUNDIDAD DE LA PERFORACIÓN: 5,00 m			NIVEL FREÁTICO: N/A		HOJA 01		DE 01		
PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA No.	TIPO DE MUESTRA	ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD			FECHA DD/MM/AA	RECUPERACIÓN	DIÁMETRO DEL REVESTIMIENTO	PERFORADOR RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA DE SUELO Y OBSERVACIONES		
			N1 (15 cm)	N2 (30 cm)	N3 (45 cm)							
0,55  a  1,00	1	SPT	2	3	4	22-Nov	45 cm	N/A	Marcos R.	Arena blanca fina Sin humedad		
1,55  a  2,00	2	SPT	7	5	5	22-Nov	40 cm	N/A	Marcos R.	Arena blanca muy fina		
2,55  a  3,00	3	SPT	7	6	7	22-Nov	45 cm	N/A	Marcos R.	Arena con humedad baja		
3,55  a  4,00	4	SPT	4	8	10	22-Nov	45 cm	N/A	Marcos R.	Arena gruesa con alta humedad		
4,55  a  5,00	5	SPT	2	4	4	22-Nov	45 cm	N/A	Marcos R.	Arena gruesa con alta humedad		
a										*Uso de Bectonita a partir de los 1,50m		
a												
a												
a												
NOTA:			(SPT) MUESTRA TOMADA CON CUCHARA SPT; (TS) MUESTRA TOMADA CON TUBO SHELBY; (L) AVANCE SIN SPT; (C) Calicata									
			REVISÓ:		JP		APROBÓ:		JP			

			<b>REGISTRO DE PERFORACIÓN</b> (EJECUCIÓN DEL ENSAYO SPT)				CÓDIGO: F-016		ELABORO: JP		FECHA DE APROBACIÓN: 20/11/2019	
VERSIÓN: 01		APROBÓ: JP										
FECHA INICIO			FECHA FINALIZACIÓN			PROYECTO: ESCUELA						
22	11	21	22	11	21	LOCALIZACIÓN: PASO CARRASCO						
PERFORACIÓN No.: 03					CLIENTE: ANEP							
EQUIPO: GT 02			PROFUNDIDAD DE LA PERFORACIÓN: 4,00 m				NIVEL FREÁTICO: N/A		HOJA 01 DE 01			
PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA No.	TIPO DE MUESTRA	ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD			FECHA DD/MM/AA	RECUPERACIÓN	DIÁMETRO DEL REVESTIMIENTO	PERFORADOR RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA DE SUELO Y OBSERVACIONES		
			N1 (15 cm)	N2 (30 cm)	N3 (45 cm)							
0,55 a 1,00	1	SPT	4	4	5	22-Nov	45 cm	N/A	Marcos R.	Arena		
1,55 a 2,00	2	SPT	7	6	7	22-Nov	45 cm	N/A	Marcos R.	Arena		
2,55 a 3,00	3	SPT	6	9	10	22-Nov	45 cm	N/A	Marcos R.	Arena muy fina sin humedad		
3,55 a 4,00	4	SPT	8	7	8	22-Nov	45 cm	N/A	Marcos R.	Arena fina sin humedad		
a												
a												
a												
a												
a												
NOTA:			(SPT) MUESTRA TOMADA CON CUCHARA SPT; (TS) MUESTRA TOMADA CON TUBO SHELBY; (L) AVANCE SIN SPT; (C) Calicata									
REVISÓ:			JP		APROBÓ:			JP				

			REGISTRO DE PERFORACIÓN (EJECUCIÓN DEL ENSAYO SPT)				CÓDIGO: F-016		ELABORO: JP		FECHA DE APROBACIÓN: 20/11/2019	
							VERSIÓN: 01		APROBÓ: JP			
FECHA INICIO			FECHA FINALIZACIÓN			PROYECTO: ESCUELA						
22	11	21	22	11	21	LOCALIZACIÓN: PASO CARRASCO						
PERFORACIÓN No.: 04					CLIENTE: ANEP							
EQUIPO: GT 02			PROFUNDIDAD DE LA PERFORACIÓN: 4,00 m			NIVEL FREÁTICO: N/A		HOJA 01		DE 01		
PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA No.	TIPO DE MUESTRA	ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD			FECHA DD/MM/AA	RECUPERACIÓN	DIÁMETRO DEL REVESTIMIENTO	PERFORADOR RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA DE SUELO Y OBSERVACIONES		
			N1 (15 cm)	N2 (30 cm)	N3 (45 cm)							
0,55  a  1,00	1	SPT	5	5	7	22-Nov	45 cm	N/A	Marcos R.	Arena		
1,55  a  2,00	2	SPT	10	8	9	22-Nov	40 cm	N/A	Marcos R.	Arena fina		
2,55  a  3,00	3	SPT	2	3	4	22-Nov	40 cm	N/A	Marcos R.	Arena fina sin humedad Transición a arena negra, humedad alta		
3,55  a  4,00	4	SPT	4	3	4	22-Nov	35 cm	N/A	Marcos R.	Arena gruesa, humedad alta		
a										*Uso de bectonita después de 1,50m		
a												
a												
a												
a												
NOTA:	(SPT) MUESTRA TOMADA CON CUCHARA SPT; (TS) MUESTRA TOMADA CON TUBO SHELBY; (L) AVANCE SIN SPT; (C) Calicata											
REVISÓ:								JP	APROBÓ:		JP	



	<b>ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN</b>		CÓDIGO: F-004	ELABORO: JP	FECHA DE APROBACION: 25-11-2019
	ASTM D 4318, ASTM D 422, ASTM D2487, AASHTO M145 UY A-15-89, UY A-17-89, UY S-09-89, UY S-11-89, UY S-29-89		VERSION: 02	APROBO: JP	

CLIENTE	ANEP
PROYECTO	ESCUELA
LOCALIZACIÓN	PASO CARRASCO
FECHA	26-Nov

ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	SPT1
PROFUNDIDAD		1 m
MUESTRA		sptm1

LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente N°			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°			3
P <sub>1</sub>			656,40
P <sub>2</sub>			647,30
P <sub>3</sub>			66,40
P <sub>w</sub>			9,10
P <sub>s</sub>			580,90
W%			1,57

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g

P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g

P<sub>w</sub> = Peso del Agua , en g

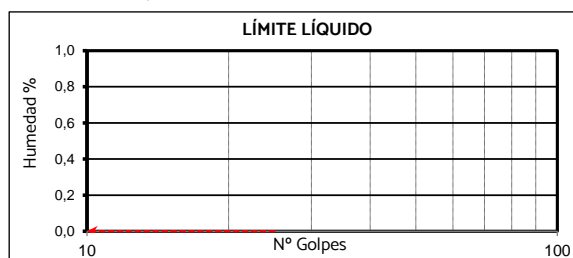
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g

W = Contenido de agua, en %

$$P_w = P_1 - P_2$$

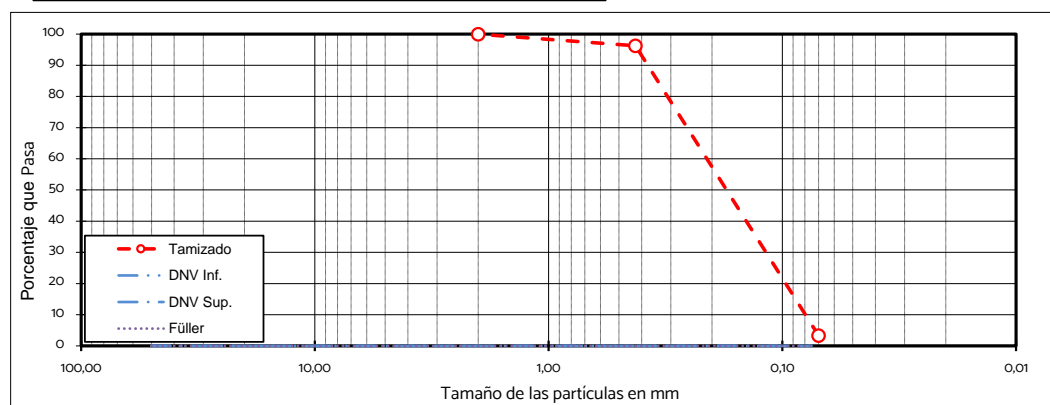
$$P_s = P_2 - P_3$$

$$w = (P_w / P_s) \times 100$$



<b>GRADACIÓN DNV</b>
N/A

<b>FÜLLER</b>
N/A
N/A



EQUIVALENTE DE ARENA - UY S-29-89

MEDIDA N°:		1	2	3	4	5	6
E.A.	Lectura Arcilla (ml)						
	Lectura Arena (ml)						
	Equivalente de arena						

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA - ASTM D422

Peso inicial: 256,80 g			Peso final: 248,20 g		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso Retenido	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 1/2"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00			0,0%	100,0%
1 1/2"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00			0,0%	100,0%
3/4"	19,00			0,0%	100,0%
1/2"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
No. 4	4,75	0,00		0,0%	100,0%
No. 8	2,36			0,0%	100,0%
No. 10	2,00	0,10	0,0%	0,0%	100,0%
No. 12	1,68			0,0%	100,0%
No. 16	1,19			0,0%	100,0%
No. 30	0,60			0,0%	100,0%
No. 40	0,425	9,60	3,7%	3,8%	96,2%
No. 60	0,25			0,0%	96,2%
No. 80	0,18			0,0%	96,2%
No. 100	0,15			0,0%	96,2%
No. 200	0,07	238,50	92,9%	92,9%	3,3%
Pasa 200		8,60	3,3%	96,3%	0,0%
Total		256,80			

RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO:	NL	%
LÍMITE PLÁSTICO:	NP	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	-	%
GRAVAS:	0,0 %	
ARENAS:	96,7 %	
FINOS:	3,3 %	
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.:	A - 3	
ÍNDICE DE GRUPO:	0	
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	SP	
Cu:	1,5	
Cc:	1,0	
E.A.:		%

# ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

ASTM D 4318, ASTM D 422, ASTM D2487, AASHTO M145  
UY A-15-89, UY A-17-89, UY S-09-89, UY S-11-89, UY S-29-89

CÓDIGO:  
F-004

ELABORO:  
JP

FECHA DE APROBACION:  
25-11-2019

VERSION:  
02

APROBO:  
JP

CLIENTE: ANEP  
PROYECTO: ESCUELA  
LOCALIZACIÓN: PASO CARRASCO  
FECHA: 26-Nov

ORDEN DE TRABAJO: SONDEO  
PROFUNDIDAD: 3 m  
MUESTRA: sptm3

## LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente N°			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°			18
P <sub>1</sub>			777,50
P <sub>2</sub>			764,90
P <sub>3</sub>			67,40
P <sub>w</sub>			12,60
P <sub>s</sub>			697,50
W%			1,81

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g

P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g

P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g

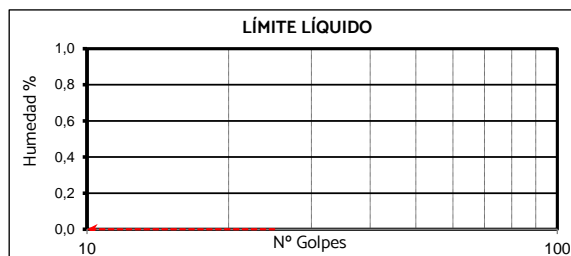
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g

W = Contenido de agua, en %

$$P_w = P_1 - P_2$$

$$P_s = P_2 - P_3$$

$$w = (P_w / P_s) \times 100$$



## GRANULOMETRÍA - ASTM D422

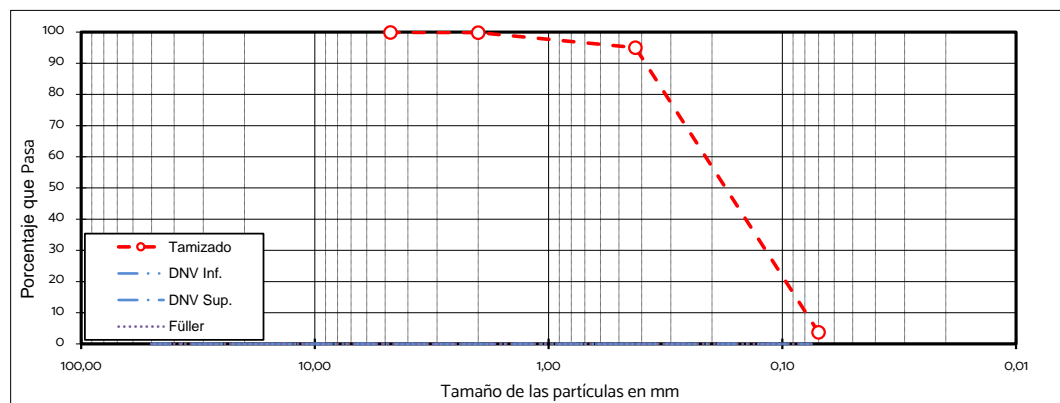
Peso inicial: 383,40 g			Peso final: 369,20 g		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso Retenido	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 1/2"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00			0,0%	100,0%
1 1/2"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00			0,0%	100,0%
3/4"	19,00			0,0%	100,0%
1/2"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
No. 4	4,75	0,30	0,1%	0,1%	99,9%
No. 8	2,36			0,1%	99,9%
No. 10	2,00	0,40	0,1%	0,2%	99,8%
No. 12	1,68			0,1%	99,8%
No. 16	1,19			0,2%	99,8%
No. 30	0,60			0,1%	99,8%
No. 40	0,425	18,30	4,8%	5,0%	95,0%
No. 60	0,25			0,1%	95,0%
No. 80	0,18			0,2%	95,0%
No. 100	0,15			0,1%	95,0%
No. 200	0,07	350,20	91,3%	91,5%	3,7%
Pasa 200		14,20	3,7%	95,2%	0,0%
Total		383,40			

## RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO: NL %  
LÍMITE PLÁSTICO: NP %  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD: - %  
GRAVAS: 0,1 %  
ARENAS: 96,2 %  
FINOS: 3,7 %  
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.: A - 3  
ÍNDICE DE GRUPO: 0  
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.: SP  
Cu: 1,5  
Cc: 1,0  
E.A.: %

GRADACIÓN DNV  
N/A

FÜLLER  
N/A  
N/A



## EQUIVALENTE DE ARENA - UY S-29-89

MEDIDA N°:		1	2	3	4	5	6
E.A.	Lectura Arcilla (ml)						
	Lectura Arena (ml)						
	Equivalente de arena						

OBSERVACIONES:

# ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

ASTM D 4318, ASTM D 422, ASTM D2487, AASHTO M145  
UY A-15-89, UY A-17-89, UY S-09-89, UY S-11-89, UY S-29-89

CÓDIGO:  
F-004

ELABORO:  
JP

FECHA DE APROBACION:

VERSION:  
02

APROBO:  
JP

25-11-2019

CLIENTE: ANEP  
PROYECTO: ESCUELA  
LOCALIZACIÓN: PASO CARRASCO  
FECHA: 26-Nov

ORDEN DE TRABAJO: 20080  
SONDEO: SPT2  
PROFUNDIDAD: 2 m  
MUESTRA: spt2m2

## LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente N°			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°			67
P <sub>1</sub>			732,00
P <sub>2</sub>			696,50
P <sub>3</sub>			43,30
P <sub>w</sub>			35,50
P <sub>s</sub>			653,20
W%			5,43

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g

P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g

P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g

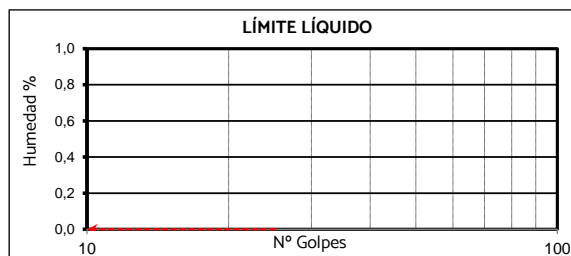
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g

W = Contenido de agua, en %

$$P_w = P_1 - P_2$$

$$P_s = P_2 - P_3$$

$$w = (P_w / P_s) \times 100$$



## GRANULOMETRÍA - ASTM D422

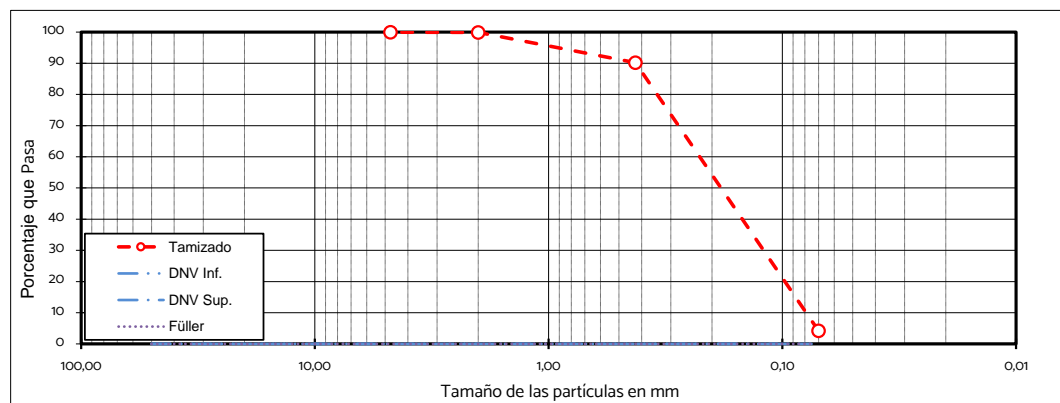
Peso inicial: 346,80 g			Peso final: 332,20 g		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso Retenido	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 1/2"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00			0,0%	100,0%
1 1/2"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00			0,0%	100,0%
3/4"	19,00			0,0%	100,0%
1/2"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
No. 4	4,75	0,10	0,0%	0,0%	100,0%
No. 8	2,36			0,0%	100,0%
No. 10	2,00	0,20	0,1%	0,1%	99,9%
No. 12	1,68			0,0%	99,9%
No. 16	1,19			0,1%	99,9%
No. 30	0,60			0,0%	99,9%
No. 40	0,425	33,70	9,7%	9,8%	90,2%
No. 60	0,25			0,0%	90,2%
No. 80	0,18			0,1%	90,2%
No. 100	0,15			0,0%	90,2%
No. 200	0,07	298,20	86,0%	86,1%	4,2%
Pasa 200		14,60	4,2%	90,3%	0,0%
Total		346,80			

## RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO: **NL** %  
LÍMITE PLÁSTICO: **NP** %  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD: **-** %  
GRAVAS: **0,0** %  
ARENAS: **95,8** %  
FINOS: **4,2** %  
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.: **A - 3**  
ÍNDICE DE GRUPO: **0**  
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.: **SP**  
Cu: **1,6**  
Cc: **1,0**  
E.A.: **-** %

GRADACIÓN DNV  
N/A


FÜLLER  
N/A  
N/A



## EQUIVALENTE DE ARENA - UY S-29-89

MEDIDA N°:		1	2	3	4	5	6
E.A.	Lectura Arcilla (ml)						
	Lectura Arena (ml)						
	Equivalente de arena						

OBSERVACIONES:

	<b>ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN</b>		CÓDIGO: F-004	ELABORO: JP	FECHA DE APROBACION: 25-11-2019
	ASTM D 4318, ASTM D 422, ASTM D2487, AASHTO M145 UY A-15-89, UY A-17-89, UY S-09-89, UY S-11-89, UY S-29-89		VERSION: 02	APROBO: JP	

CLIENTE	ANEP
PROYECTO	ESCUELA
LOCALIZACIÓN	PASO CARRASCO
FECHA	26-Nov

ORDEN DE TRABAJO	20082
SONDEO	SPT2
PROFUNDIDAD	4 m
MUESTRA	spt2m4

LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente N°			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°			82
P <sub>1</sub>			965,20
P <sub>2</sub>			855,10
P <sub>3</sub>			49,30
P <sub>w</sub>			110,10
P <sub>s</sub>			805,80
W%			13,66

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g

P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g

P<sub>w</sub> = Peso del Agua , en g

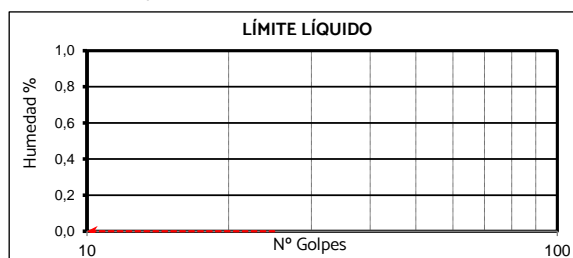
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g

W = Contenido de agua, en %

$$P_w = P_1 - P_2$$

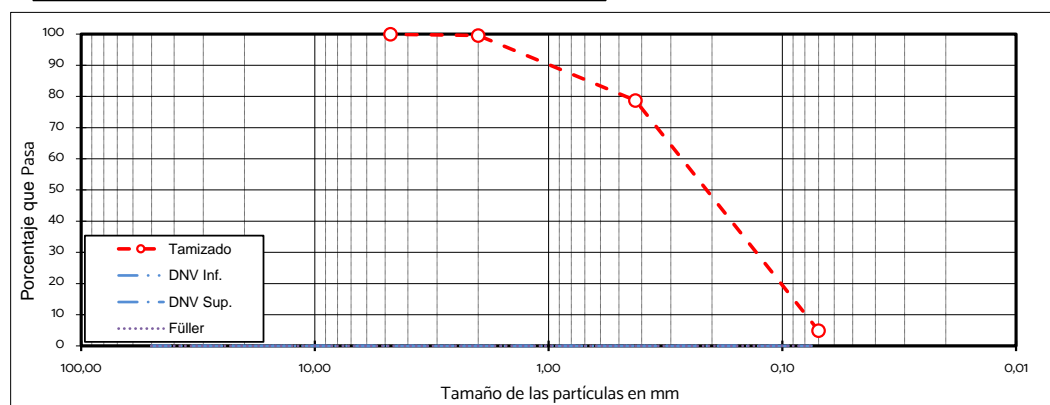
$$P_s = P_2 - P_3$$

$$w = (P_w / P_s) \times 100$$



<b>GRADACIÓN DNV</b>
N/A

<b>FÜLLER</b>
N/A
N/A



EQUIVALENTE DE ARENA - UY S-29-89

MEDIDA N°:		1	2	3	4	5	6
E.A.	Lectura Arcilla (ml)						
	Lectura Arena (ml)						
	Equivalente de arena						

OBSERVACIONES:

Peso inicial: 376,90 g			Peso final: 358,50 g		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso Retenido	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 1/2"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00			0,0%	100,0%
1 1/2"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00			0,0%	100,0%
3/4"	19,00			0,0%	100,0%
1/2"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
No. 4	4,75	0,20	0,1%	0,1%	99,9%
No. 8	2,36			0,1%	99,9%
No. 10	2,00	1,50	0,4%	0,5%	99,5%
No. 12	1,68			0,1%	99,5%
No. 16	1,19			0,5%	99,5%
No. 30	0,60			0,1%	99,5%
No. 40	0,425	78,60	20,9%	21,3%	78,7%
No. 60	0,25			0,1%	78,7%
No. 80	0,18			0,5%	78,7%
No. 100	0,15			0,1%	78,7%
No. 200	0,07	278,20	73,8%	74,3%	4,9%
Pasa 200		18,40	4,9%	79,1%	0,0%
Total		376,90			

RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO:	NL	%
LÍMITE PLÁSTICO:	NP	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	-	%
GRAVAS:	0,1%	
ARENAS:	95,1%	
FINOS:	4,9%	
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.:	A - 3	
ÍNDICE DE GRUPO:	0	
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	SP	
Cu:	1,6	
Cc:	1,0	
E.A.:		%

# ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

ASTM D 4318, ASTM D 422, ASTM D2487, AASHTO M145  
UY A-15-89, UY A-17-89, UY S-09-89, UY S-11-89, UY S-29-89

CÓDIGO:  
F-004

ELABORO:  
JP

FECHA DE APROBACION:  
25-11-2019

VERSION:  
02

APROBO:  
JP

CLIENTE: ANEP  
PROYECTO: ESCUELA  
LOCALIZACIÓN: PASO CARRASCO  
FECHA: 26-Nov

ORDEN DE TRABAJO: 20082  
SONDEO: SPT3  
PROFUNDIDAD: 1 m  
MUESTRA: spt3m1

## LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente N°			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°			73
P <sub>1</sub>			696,70
P <sub>2</sub>			679,40
P <sub>3</sub>			41,30
P <sub>w</sub>			17,30
P <sub>s</sub>			638,10
W%			2,71

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g

P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g

P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g

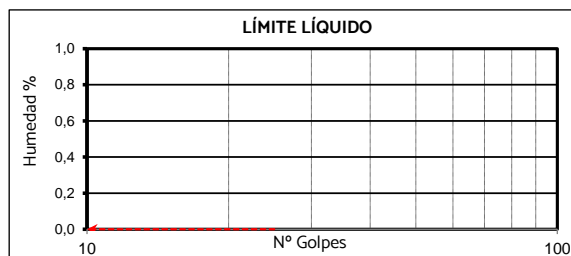
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g

W = Contenido de agua, en %

$$P_w = P_1 - P_2$$

$$P_s = P_2 - P_3$$

$$w = (P_w / P_s) \times 100$$



## GRANULOMETRÍA - ASTM D422

Peso inicial: 404,30 g			Peso final: 383,50 g		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso Retenido	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 1/2"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00			0,0%	100,0%
1 1/2"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00			0,0%	100,0%
3/4"	19,00			0,0%	100,0%
1/2"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
No. 4	4,75	0,70	0,2%	0,2%	99,8%
No. 8	2,36			0,2%	99,8%
No. 10	2,00	0,90	0,2%	0,4%	99,6%
No. 12	1,68			0,2%	99,6%
No. 16	1,19			0,4%	99,6%
No. 30	0,60			0,2%	99,6%
No. 40	0,425	29,00	7,2%	7,6%	92,4%
No. 60	0,25			0,2%	92,4%
No. 80	0,18			0,4%	92,4%
No. 100	0,15			0,2%	92,4%
No. 200	0,07	352,90	87,3%	87,7%	5,1%
Pasa 200		20,80	5,1%	92,8%	0,0%
Total		404,30			

## RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO: **NL** %  
LÍMITE PLÁSTICO: **NP** %  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD: **-** %  
GRAVAS: **0,2 %**  
ARENAS: **94,7 %**  
FINOS: **5,1 %**  
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.: **A - 3**  
ÍNDICE DE GRUPO: **0**  
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.: **SP-SM**  
Cu: **1,6**  
Cc: **1,0**  
E.A.: **-** %

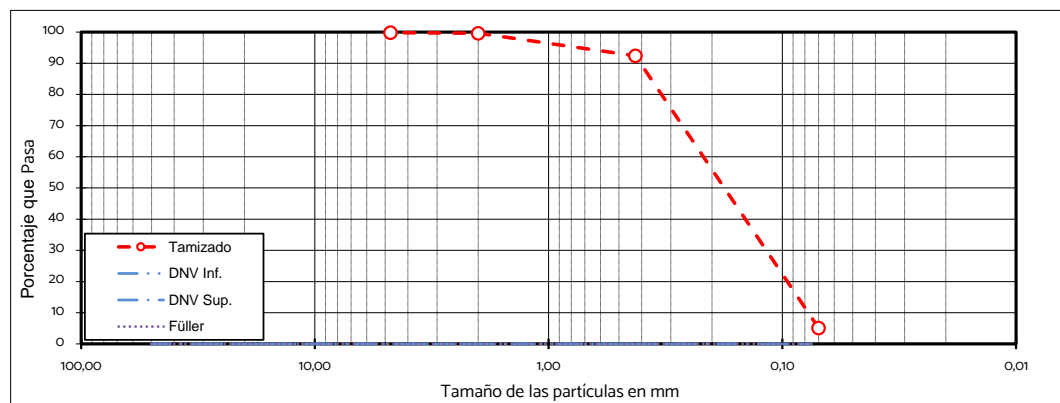
## GRADACIÓN DNV

N/A

## FÜLLER

N/A

N/A



## EQUIVALENTE DE ARENA - UY S-29-89

MEDIDA N°:		1	2	3	4	5	6
E.A.	Lectura Arcilla (ml)						
	Lectura Arena (ml)						
	Equivalente de arena						

OBSERVACIONES:



# ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

ASTM D 4318, ASTM D 422, ASTM D2487, AASHTO M145  
UY A-15-89, UY A-17-89, UY S-09-89, UY S-11-89, UY S-29-89

CÓDIGO:  
F-004

ELABORO:  
JP

FECHA DE APROBACION:

VERSION:  
02

APROBO:  
JP

25-11-2019

CLIENTE: ANEP  
PROYECTO: ESCUELA  
LOCALIZACIÓN: PASO CARRASCO  
FECHA: 26-Nov

ORDEN DE TRABAJO: 20082  
SONDEO: SPT3  
PROFUNDIDAD: 2 m  
MUESTRA: spt3m2

## LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente N°			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°			80
P <sub>1</sub>			787,40
P <sub>2</sub>			776,50
P <sub>3</sub>			47,20
P <sub>w</sub>			10,90
P <sub>s</sub>			729,30
W%			1,49

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g

P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g

P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g

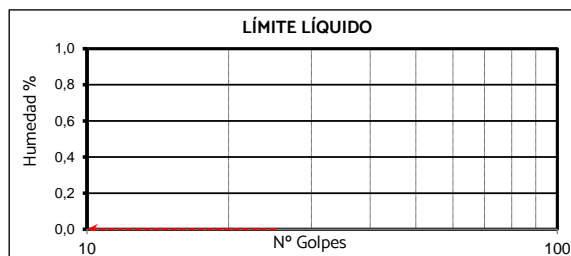
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g

W = Contenido de agua, en %

$$P_w = P_1 - P_2$$

$$P_s = P_2 - P_3$$

$$w = (P_w / P_s) \times 100$$



## GRANULOMETRÍA - ASTM D422

Peso inicial: 359,30 g			Peso final: 342,50 g		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso Retenido	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 1/2"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00			0,0%	100,0%
1 1/2"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00			0,0%	100,0%
3/4"	19,00			0,0%	100,0%
1/2"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
No. 4	4,75	0,00		0,0%	100,0%
No. 8	2,36			0,0%	100,0%
No. 10	2,00	0,30	0,1%	0,1%	99,9%
No. 12	1,68			0,0%	99,9%
No. 16	1,19			0,1%	99,9%
No. 30	0,60			0,0%	99,9%
No. 40	0,425	24,80	6,9%	7,0%	93,0%
No. 60	0,25			0,0%	93,0%
No. 80	0,18			0,1%	93,0%
No. 100	0,15			0,0%	93,0%
No. 200	0,07	317,40	88,3%	88,4%	4,7%
Pasa 200		16,80	4,7%	93,1%	0,0%
Total		359,30			

## RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO: NL %  
LÍMITE PLÁSTICO: NP %  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD: - %  
GRAVAS: 0,0 %  
ARENAS: 95,3 %  
FINOS: 4,7 %  
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.: A - 3  
ÍNDICE DE GRUPO: 0  
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.: SP  
Cu: 1,5  
Cc: 1,0  
E.A.: %

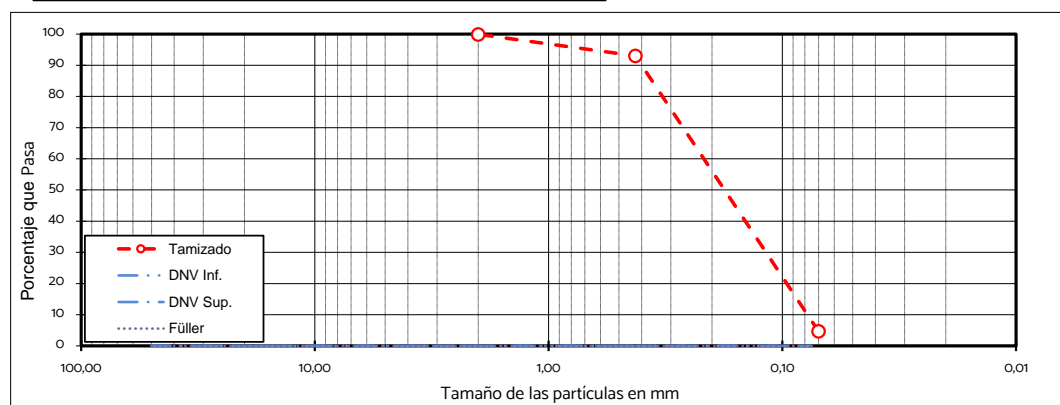
## GRADACIÓN DNV

N/A

## FÜLLER

N/A


N/A



## EQUIVALENTE DE ARENA - UY S-29-89

MEDIDA N°:		1	2	3	4	5	6
E.A.	Lectura Arcilla (ml)						
	Lectura Arena (ml)						
	Equivalente de arena						

## OBSERVACIONES:

	<b>ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN</b>		CÓDIGO: F-004	ELABORO: JP	FECHA DE APROBACION: 25-11-2019
	ASTM D 4318, ASTM D 422, ASTM D2487, AASHTO M145 UY A-15-89, UY A-17-89, UY S-09-89, UY S-11-89, UY S-29-89		VERSION: 02	APROBO: JP	

CLIENTE	ANEP	ORDEN DE TRABAJO	20082
PROYECTO	ESCUELA	SONDEO	SPT4
LOCALIZACIÓN	PASO CARRASCO	PROFUNDIDAD	2 m
FECHA	26-Nov	MUESTRA	spt4m2

LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente N°			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°			95
P <sub>1</sub>			651,10
P <sub>2</sub>			632,20
P <sub>3</sub>			48,90
P <sub>w</sub>			18,90
P <sub>s</sub>			583,30
W%			3,24

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g

P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g

P<sub>w</sub> = Peso del Agua , en g

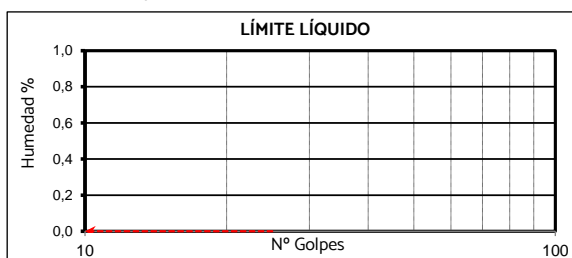
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g

W = Contenido de agua, en %

$$P_w = P_1 - P_2$$

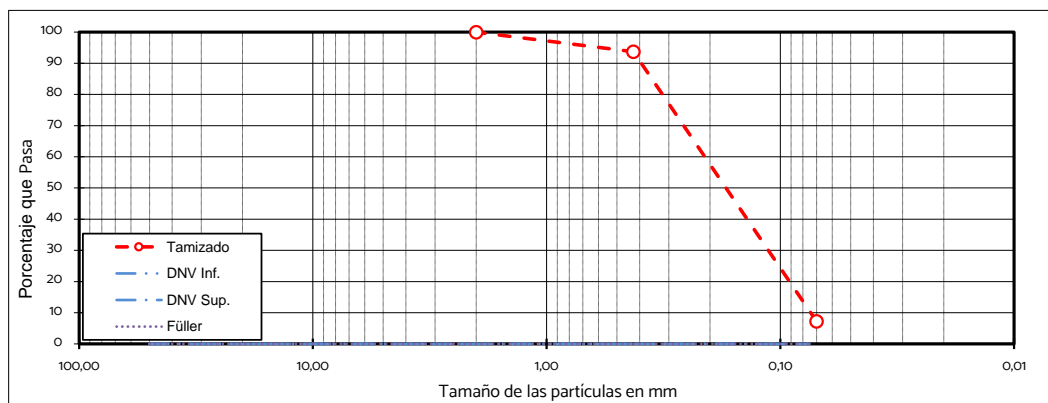
$$P_s = P_2 - P_3$$

$$w = (P_w / P_s) \times 100$$



<b>GRADACIÓN DNV</b>
N/A

<b>FÜLLER</b>
N/A
N/A



EQUIVALENTE DE ARENA - UY S-29-89

MEDIDA N°:		1	2	3	4	5	6
E.A.	Lectura Arcilla (ml)						
	Lectura Arena (ml)						
	Equivalente de arena						

<b>OBSERVACIONES:</b>   
-----------------------------------

# ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

ASTM D 4318, ASTM D 422, ASTM D2487, AASHTO M145  
UY A-15-89, UY A-17-89, UY S-09-89, UY S-11-89, UY S-29-89

CÓDIGO:  
F-004

ELABORO:  
JP

FECHA DE APROBACION:  
25-11-2019

VERSION:  
02

APROBO:  
JP

CLIENTE: ANEP  
PROYECTO: ESCUELA  
LOCALIZACIÓN: PASO CARRASCO  
FECHA: 26-Nov

ORDEN DE TRABAJO: 20082  
SONDEO: SPT2  
PROFUNDIDAD: 4 m  
MUESTRA: spt2m4

## LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente N°			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°			90
P <sub>1</sub>			859,20
P <sub>2</sub>			749,00
P <sub>3</sub>			52,90
P <sub>w</sub>			110,20
P <sub>s</sub>			696,10
W%			15,83

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g

P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g

P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g

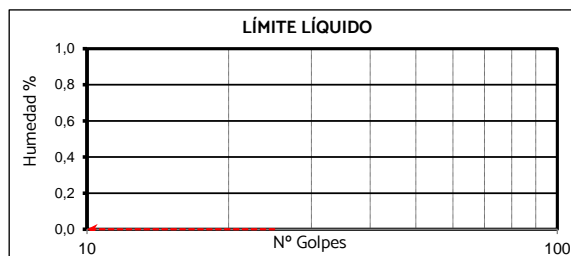
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g

W = Contenido de agua, en %

$$P_w = P_1 - P_2$$

$$P_s = P_2 - P_3$$

$$w = (P_w / P_s) \times 100$$



## GRANULOMETRÍA - ASTM D422

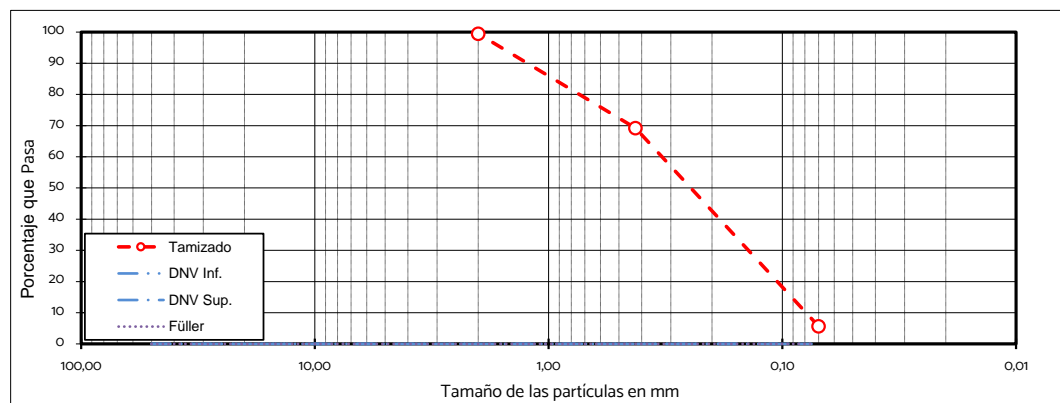
Peso inicial: 387,90 g			Peso final: 365,90 g		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso Retenido	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 1/2"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00			0,0%	100,0%
1 1/2"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00			0,0%	100,0%
3/4"	19,00			0,0%	100,0%
1/2"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
No. 4	4,75	0,00		0,0%	100,0%
No. 8	2,36			0,0%	100,0%
No. 10	2,00	2,10	0,5%	0,5%	99,5%
No. 12	1,68			0,0%	99,5%
No. 16	1,19			0,5%	99,5%
No. 30	0,60			0,0%	99,5%
No. 40	0,425	117,30	30,2%	30,8%	69,2%
No. 60	0,25			0,0%	69,2%
No. 80	0,18			0,5%	69,2%
No. 100	0,15			0,0%	69,2%
No. 200	0,07	246,50	63,5%	64,1%	5,7%
Pasa 200		22,00	5,7%	69,8%	0,0%
Total		387,90			

## RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO: **NL** %  
LÍMITE PLÁSTICO: **NP** %  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD: **-** %  
GRAVAS: **0,0** %  
ARENAS: **94,3** %  
FINOS: **5,7** %  
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.: **A - 3**  
ÍNDICE DE GRUPO: **0**  
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.: **SP-SM**  
Cu: **1,8**  
Cc: **1,0**  
E.A.: **-** %

GRADACIÓN DNV  
N/A

FÜLLER  
N/A  
N/A



## EQUIVALENTE DE ARENA - UY S-29-89

MEDIDA N°:		1	2	3	4	5	6
E.A.	Lectura Arcilla (ml)						
	Lectura Arena (ml)						
	Equivalente de arena						

OBSERVACIONES: