

# Realización de Cateos SPT y Estimación de Tensiones Admisibles para Fundaciones

Comitente: ASSE

Hospital San Carlos - Departamento de Florida

Noviembre 2016

## Responsables Técnicos:

**Mauricio Montaña Gutiérrez**

*Licenciado en Geología*

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

**Diego Montaña García**

*Ingeniero Civil*

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

# ESTUDIO GEOTÉCNICO - ENSAYOS DE PENETRACIÓN Y ESTIMACIÓN DE TENSIONES ADMISIBLES

## INDICE GENERAL

INDICE GENERAL .....	1
INDICE DE ILUSTRACIONES .....	1
INDICE DE TABLAS .....	2
OBJETIVO .....	3
UBICACIÓN .....	3
GEOLOGÍA DEL ÁREA .....	4
FORMACIÓN LIBERTAD .....	4
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DE LA EXCAVABILIDAD .....	4
REALIZACIÓN DE ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR .....	4
BREVE DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO (SEGÚN NORMA ASTM D1586 – 84) .....	4
APLICABILIDAD .....	5
CORRECCIONES DEL $N_{SPT}$ .....	5
ENSAYOS SPT .....	5
TENSIÓN ADMISIBLE Y ASIENTO PARA FUNDACIÓN DIRECTA .....	8
CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PILOTES .....	10
RESISTENCIA DE FUSTE - MARCO TEÓRICO .....	10
RESISTENCIA DE PUNTA - MARCO TEÓRICO .....	10
ESTIMACIÓN DE LA RESISTENCIA DE FUSTE EN FUNCIÓN DE LA PROFUNDIDAD .....	11
ESTIMACIÓN DE LA RESISTENCIA DE PUNTA EN FUNCIÓN DE LA PROFUNDIDAD .....	12
EVALUACIÓN DEL POTENCIAL EXPANSIVO .....	12
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (AASHTO Y SUCS) .....	15
RECOMENDACIONES SOBRE FUNDACIONES .....	16
ZONA 1 .....	16
ZONA 2 .....	16
FUNDACIÓN MEDIANTE PILOTES .....	16
CONCLUSIONES: .....	17
ANEXOS .....	18
PLANILLAS DE CAMPO .....	19
ENSAYOS DE SUELOS .....	30
ENSAYOS DE SUELOS .....	0

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 – Esquema de Ubicación del Predio de Estudio (en azul) .....	3
Ilustración 2 – Esquema de Ubicación de Sondeos en el Predio de Estudio .....	6
Ilustración 3 – ejecución de los ensayos SPT .....	7
Ilustración 4 – Arcilla limosa marrón (Formación Libertad) .....	7
Ilustración 5 – Efecto de Presión de Expansión sobre Losas de Fundación .....	13

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Tensiones Admisibles en función de los valores de SPT .....	9
Tabla 2 - Estimación de la Resistencia de Fusta en función de la Profundidad .....	11
Tabla 3 - Estimación de la Resistencia de punta en función de la Profundidad .....	12
Tabla 4- Criterios de Expansividad .....	13
Tabla 5 – Resumen de Resultados de Laboratorio .....	14
Tabla 6 - Resumen de Clasificación de Suelos .....	15

## DESARROLLO DEL INFORME

### Objetivo

De acuerdo a lo solicitado se efectuó un Estudio Geotécnico cuyo objetivo es, a partir una serie de ensayos de penetración estándar (SPT), estimar algunos parámetros de los suelos del sitio a ser empleado como insumo para el diseño de la solución de fundación de las estructuras.

En función de lo solicitado por el comitente, los días 23, 24 y 25 de noviembre del presente año, se efectuaron diez (10) cateos con la realización de un ensayo SPT (Standar Penetration Test) por cada metro de cateo hasta la profundidad de 5m.

### Ubicación

Los trabajos se efectuaron en el Hospital de ASSE de la ciudad de San Carlos, ubicado entre las calles Dr. Ascheri, Tomas Berreta, Heraclio Fajardo y Avenida Ceverio.

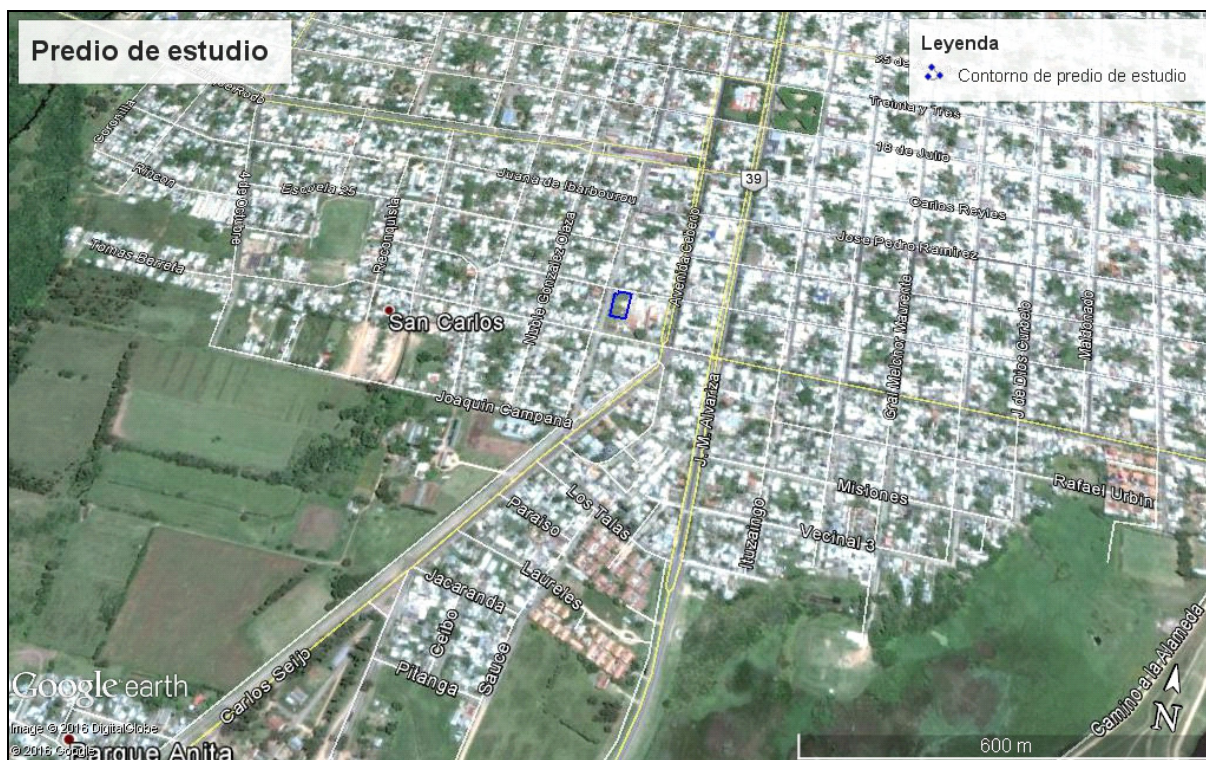


ILUSTRACIÓN 1 – ESQUEMA DE UBICACIÓN DEL PREDIO DE ESTUDIO (EN AZUL).



## Geología del área

En función de la revisión de antecedentes y el relevamiento de campo realizado, se establece que el subsuelo del área está integrado por sedimentos de la Formación Libertad, lo que ha sido corroborado en campo tal como puede observarse en las Planillas de Campo adjuntas en Anexo.

## Formación Libertad

En el sitio de estudio estos materiales se componen por sucesiones de arcillas limosas y en menor medida arcillas, de coloraciones marrón moderado 5YR4/4 y marrón pálido 5YR5/2, presenta contenidos variables de carbonato de calcio, pero en general en bajo contenido.

## Clasificación en función de la excavabilidad

A los efectos de generar información pertinente para la ejecución de la obra, se releva durante la realización de los taladros, el grado de Excavabilidad de los materiales hallados según el criterio establecido en la Carta Geotécnica de la Región Metropolitana de Montevideo<sup>1</sup>.

El grado de excavabilidad varía de E1 a E3 según el siguiente criterio:

**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.

En la descripción de los perfiles litológicos identificados durante la realización de los taladros, se incluye la clasificación desde el punto de vista de la excavabilidad.

En dichos perfiles se puede observar, como criterio general, que los materiales identificados como suelos arcillosos de color marrón son identificados como pertenecientes a la clase E1.

## 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  $N_{SPT}$ .

<sup>1</sup> Departamento de Geotécnica – Facultad de Ingeniería – UdelaR – **Carta Geotécnica de la Región Metropolitana de Montevideo escala 1:100.000** – Montevideo 1997 CARTA GEOTECNICA

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>2</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<sub>SPT</sub>

Existen algunos factores, independientes del dispositivo, que influyen en el resultado obtenido en campo. Estos son los siguientes<sup>2</sup>:

- Corrección por nivel freático
  - 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<sup>2</sup> así como tampoco para suelos finos con un N<sub>SPT</sub> <15.
  - Para los suelos finos por debajo del nivel freático y que presenten un valor de N<sub>SPT</sub> >15 se aplica la siguiente corrección:

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

Donde:

N<sub>CORR</sub>: N corregido por nivel freático

N<sub>SPT</sub>: 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 kp/cm<sup>2</sup>) a fin de comparar distintos ensayos realizados a diferentes profundidades.

En el presente caso de estudio, no se detectaron niveles freáticos por lo que no se efectúan correcciones.

### Ensayos SPT

Se realizaron 10 ensayos SPT (ver Ilustración 2), 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.

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

<sup>2</sup> Devicenzi M., Frank N., - Ensayos Geotécnicos In Situ – IGEO TEST – Mayo 2004

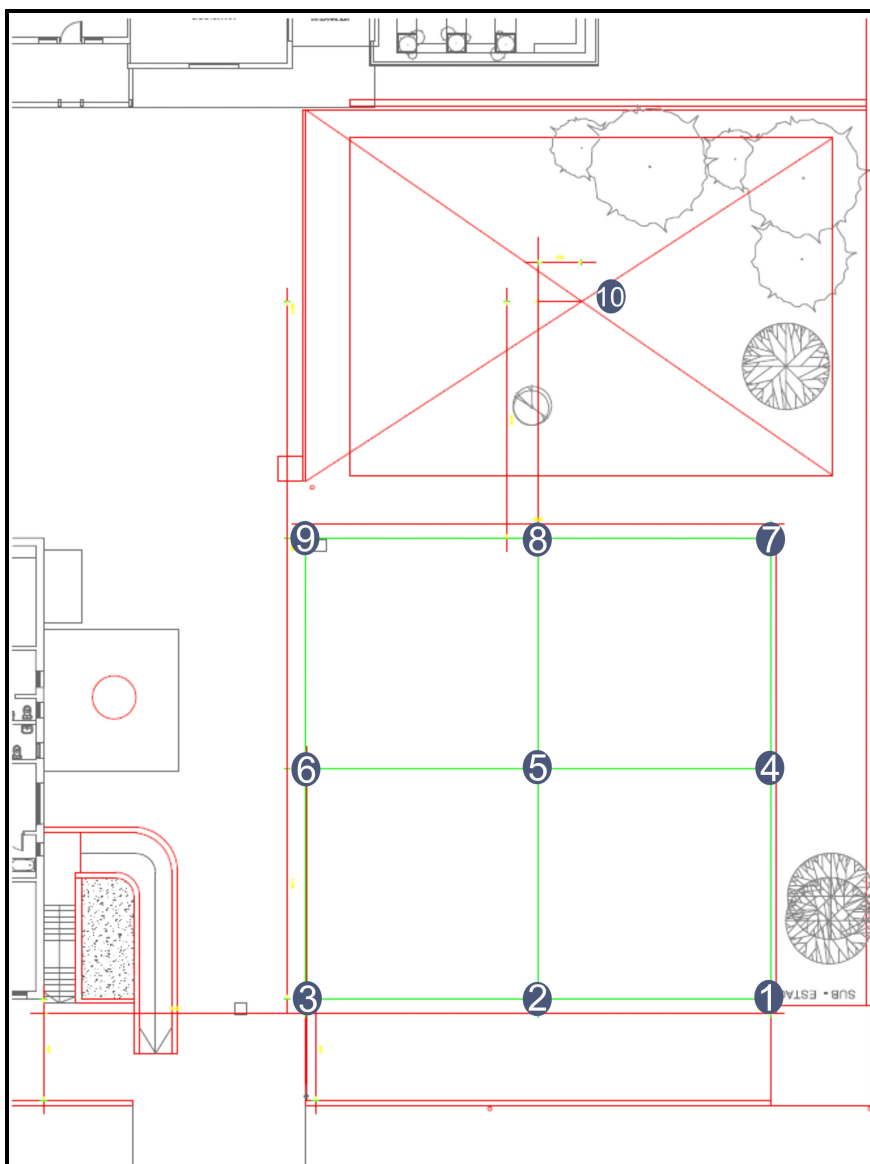


ILUSTRACIÓN 2 – ESQUEMA DE UBICACIÓN DE SONDEOS EN EL PREDIO DE ESTUDIO





ILUSTRACIÓN 3 – EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS SPT



ILUSTRACIÓN 4 – ARCILLA LIMOSA MARRÓN (FORMACIÓN LIBERTAD)

## Tensión admisible y asiento para fundación directa

Se han propuesto una serie importante de correlaciones para calcular directamente la carga admisible y los asientos en un terreno determinado en base al valor de  $N_{SPT}$ . Casi todos ellos están basados en observaciones directas y análisis retrospectivos de asientos en estructuras y relaciones de carga.

En función de los resultados de campo del ensayo realizado, de la descripción litológica del perfil de suelos y de los ensayos de laboratorio determinando los límites de Atterberg adoptamos las ecuaciones empleadas para el cálculo de las cargas admisibles en suelos cohesivos (arcillas, limos y limos arcillosos), a la vez que presentamos los resultados del método de Terzaghi-Peck ampliamente difundido. Se ha comprobado que este último arroja aproximaciones extremadamente conservadoras<sup>2</sup>.

Para la estimación de la carga admisible se empleó el método aproximado para arcillas según la siguiente ecuación:

$$Q_{adm} \left( \frac{kg}{cm^2} \right) = \frac{1.33 \times N_{CORR}}{10}$$

Donde:

- $Q_{adm}$ : Carga Admisible ( $kg/cm^2$ )
- $N_{CORR}$ :  $N_{SPT}$  corregido

El modelo de Terzaghi-Peck, según la siguiente ecuación, arroja un valor más conservador.

$$Q_{adm} \left( \frac{kg}{cm^2} \right) = \frac{s \times N}{8}$$

Donde:

- $Q_{adm}$ : Carga Admisible ( $kg/cm^2$ )
- $N$ :  $N_{SPT}$
- $s$ : asiento (1")

En la Tabla 1 presentamos el resumen de los valores de tensiones admisibles calculados según el fundamento teórico expuesto anteriormente.



**TABLA 1 - TENSIONES ADMISIBLES EN FUNCIÓN DE LOS VALORES DE SPT**

ID	Profundidad (m)	N <sub>campo</sub>	N <sub>corr</sub>	Q <sub>adm</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
SPT 1	1.2	20	20	2.66
	2	9	9	1.20
	3	20	20	2.66
	4.5	14	14	1.86
SPT 2	1.2	12	12	1.60
	2	12	12	1.60
	3	13	13	1.73
	4.5	16	16	2.13
SPT 3	1.4	10	10	1.33
	2.5	11	11	1.46
	3.5	17	17	2.26
	4.5	15	15	2.00
SPT 4	1.3	8	8	1.06
	2	11	11	1.46
	3	13	13	1.73
	4.5	16	16	2.13
SPT 5	1.5	10	10	1.33
	2	15	15	2.00
	3	16	16	2.13
	4.5	15	15	2.00
SPT 6	1.6	12	12	1.60
	2.5	14	14	1.86
	3.5	13	13	1.73
	4.5	15	15	2.00
SPT 7	1.3	12	12	1.60
	2.5	12	12	1.60
	3.5	15	15	2.00
	4.5	14	14	1.86
SPT 8	1.5	8	8	1.06
	2.5	14	14	1.86
	3.5	13	13	1.73
	4.5	17	17	2.26
SPT 9	2	16	16	2.13
	3	12	12	1.60
	4.5	15	15	2.00
SPT 10	2	13	13	1.73
	3	8	8	1.06
	4.5	14	14	1.86

En función de los resultados de los ensayos de SPT, observamos cierta uniformidad de las tensiones admisibles, con valores mínimos del orden de 1.0 kg/cm<sup>2</sup> y máximos del orden de los 2.5 kg/cm<sup>2</sup>.

En términos generales, no se observa una tendencia marcada de aumento de la tensión admisible con la profundidad, observándose en algunos casos (SPT 10, SPT 09, etc), estratos más "débiles" por debajo de estratos más "resistentes".

En tal sentido y teniendo en cuenta el bulbo de presiones por debajo de las fundaciones directas, se efectuarán algunas recomendaciones considerando el perfil de tensiones admisibles obtenido.

## Cálculo de la Resistencia de Pilotes

### Resistencia de Fuste - Marco Teórico

Al emplear métodos de cálculo basados en la teoría de la elasticidad para la estimación aproximada de la resistencia unitaria de punta o por fuste en cimentaciones profundas, se debe tomar en cuenta si los suelos son granulares o cohesivos (finos).

En el presente caso de estudio, los suelos encontrados son del tipo arcilloso (finos) según presentamos en la descripción litológica.

Para la determinación de la resistencia por fuste a compresión a partir de los ensayos SPT empleamos la siguiente expresión válida para pilotes perforados y hormigonados en sitio<sup>3</sup> en suelo finos:

$$\tau_f (kPa) = 2.5 \times N_{SPT}$$

Por su parte, para la determinación de la resistencia por fuste a tracción consideramos<sup>4</sup> que la resistencia al arrancamiento es el 70% de la resistencia de fuste a compresión

### Resistencia de Punta - Marco Teórico

Para la estimación de la Resistencia de Punta empleamos el método desarrollado por Aoki-Velloso<sup>5</sup>, que considera los resultados obtenidos en el ensayo SPT, así como el tipo de suelos y el tipo de pilotes.

La estimación de la Resistencia de Punta se efectúa mediante la siguiente ecuación empírica:

$$R_p = A_p \times \frac{K_p \times N_p}{F_1} \times 10$$

Donde:

- $R_p$  es la resistencia de punta (kg)
- $A_p$ : área de punta (cm<sup>2</sup>)
- $K_p$ : Factor de corrección
- $F_1$ : Parámetros relativos al tipo de pilote

<sup>3</sup> Muzas Labad – **Consideraciones sobre la elección de coeficientes de Balasto** – Mecánica de Suelos ETSAM

<sup>4</sup> Muelas Rodríguez, A; **Mecánica de Suelos y Cimentaciones**

<sup>5</sup> Aoki N. y Velloso D.A. - Un Método Aproximado para Calcular la Capacidad de Carga de Pilotes", V Congreso Panamericano de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Cimentaciones, Buenos Aires, Argentina - 1975

## Estimación de la Resistencia de Fuste en función de la Profundidad

A continuación presentamos en la

Tabla 2 las estimaciones efectuadas en función de la profundidad de la resistencia de fuste a compresión y a tracción respectivamente, del terreno para los taladros efectuados, según la metodología descrita anteriormente.

TABLA 2 - ESTIMACIÓN DE LA RESISTENCIA DE FUSTA EN FUNCIÓN DE LA PROFUNDIDAD

ID	Profundidad (m)	N <sub>campo</sub>	N <sub>corr</sub>	ζ <sub>comp</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	ζ <sub>tracc</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
SPT 1	1.2	20	20	0.510	0.36
	2	9	9	0.23	0.16
	3	20	20	0.51	0.36
	4.5	14	14	0.36	0.25
SPT 2	1.2	12	12	0.31	0.21
	2	12	12	0.31	0.21
	3	13	13	0.33	0.23
	4.5	16	16	0.41	0.29
SPT 3	1.4	10	10	0.26	0.18
	2.5	11	11	0.28	0.20
	3.5	17	17	0.43	0.30
	4.5	15	15	0.38	0.27
SPT 4	1.3	8	8	0.20	0.14
	2	11	11	0.28	0.20
	3	13	13	0.33	0.23
	4.5	16	16	0.41	0.29
SPT 5	1.5	10	10	0.26	0.18
	2	15	15	0.38	0.27
	3	16	16	0.41	0.29
	4.5	15	15	0.38	0.27
SPT 6	1.6	12	12	0.31	0.21
	2.5	14	14	0.36	0.25
	3.5	13	13	0.33	0.23
	4.5	15	15	0.38	0.27
SPT 7	1.3	12	12	0.31	0.21
	2.5	12	12	0.31	0.21
	3.5	15	15	0.38	0.27
	4.5	14	14	0.36	0.25
SPT 8	1.5	8	8	0.20	0.14
	2.5	14	14	0.36	0.25
	3.5	13	13	0.33	0.23
	4.5	17	17	0.43	0.30
SPT 9	2	16	16	0.41	0.29
	3	12	12	0.31	0.21
	4.5	15	15	0.38	0.27
SPT 10	2	13	13	0.33	0.23
	3	8	8	0.20	0.14
	4.5	14	14	0.36	0.25

### Estimación de la Resistencia de Punta en Función de la Profundidad

En el presente ítem presentamos la determinación de la resistencia última de punta según el procedimiento descrito y considerando los siguientes parámetros:

- $K_p = 0.20$  (correspondiente a suelo arcilloso)
- $F_1 = 3.50$  (correspondiente a tipo de pilote perforado en sitio)

Como puede observarse, en la Tabla 3, presentamos únicamente los valores de Resistencia de Punta para profundidades mayores a 3m, ya que entendemos es la profundidad mínima que justificaría el empleo de pilotes.

TABLA 3 - ESTIMACIÓN DE LA RESISTENCIA DE PUNTA EN FUNCIÓN DE LA PROFUNDIDAD

ID	Profundidad (m)	$N_{SPT}$	$K_p$	$Q_{u \text{ punta}} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
SPT 1	3	20	0.200	11.43
	4.5	14	0.200	8.00
SPT 2	3	13	0.200	7.43
	4.5	16	0.200	9.14
SPT 3	3.5	17	0.200	9.71
	4.5	15	0.200	8.57
SPT 4	3	13	0.200	7.43
	4.5	16	0.200	9.14
SPT 5	3	16	0.200	9.14
	4.5	15	0.200	8.57
SPT 6	3.5	13	0.200	7.43
	4.5	15	0.200	8.57
SPT 7	3.5	15	0.200	8.57
	4.5	14	0.200	8.00
SPT 8	3.5	13	0.200	7.43
	4.5	17	0.200	9.71
SPT 9	3	12	0.200	6.86
	4.5	15	0.200	8.57
SPT 10	3	8	0.200	4.57
	4.5	14	0.200	8.00

Deberá tomarse en cuenta el bulbo de presiones debajo del nivel de apoyo del pilote ya que se observan estratos menos resistentes debajo de otros con mayores valores admisibles de carga de punta.

### Evaluación del Potencial Expansivo

Los suelos con altos contenidos de minerales arcillosos, conocidos como suelos arcillosos o arcillas, y clasificados según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S) como CH, CL y CO, pueden presentar bajo ciertas características y circunstancias, un alto potencial expansivo y por lo tanto, generar altas presiones de hinchamiento sobre las fundaciones de las estructuras. Estas presiones son más relevantes cuando se trata de fundaciones de estructuras livianas, que por su bajo peso, pueden llegar a ser “levantadas” por éstas, generando fisuras y hasta el colapso de las estructuras en su conjunto.

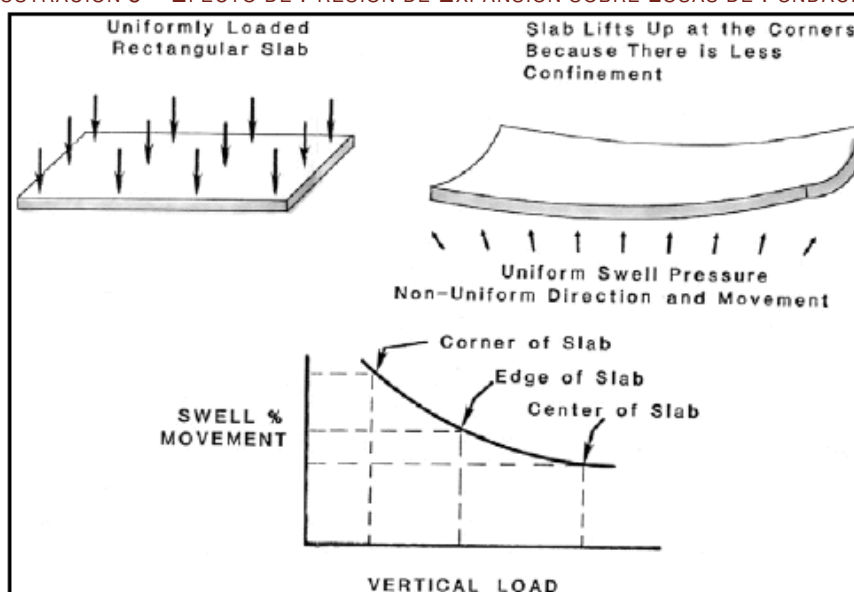
En geotécnica se denominan arcillas expansivas, a los suelos con minerales del grupo de las montmorillonitas (en especial con presencia de minerales K y Na), que presentan la

propiedad de succionar gran cantidad de agua entre sus láminas, aumentando considerablemente su volumen al hidratarse. Estas arcillas expansivas, pueden determinar el comportamiento del suelo en el que se encuentran, si el contenido de arcilla es superior al 5% en peso del suelo<sup>6</sup>.

Los suelos expansivos desarrollan presiones y expansiones volumétricas de mayor magnitud en regiones con marcadas estaciones secas y lluviosas o húmedas. En nuestro país, salvo casos excepcionales, no existen estaciones húmedas o secas marcadas, siendo el régimen pluviométrico bastante uniforme a lo largo de todo el año.

Estos suelos, al emplearse como apoyo de estructuras a través de las fundaciones pueden ocasionar inconvenientes en las mismas al generar variaciones en su volumen y presiones laterales y ascendentes sobre las estructuras directamente o sobre el paquete de suelos ubicado sobre estas y donde se encuentran fundadas las estructuras.

ILUSTRACIÓN 5 – EFECTO DE PRESIÓN DE EXPANSIÓN SOBRE LOSAS DE FUNDACIÓN



Se efectuó la toma de materiales representativos en un total de 25 muestras de suelos arcillosos a partir de todos los taladros con el objetivo de efectuar los ensayos de determinación de Límites de Atterberg para luego efectuar una primera clasificación de los materiales según su potencial expansivo.

A partir de los resultados de clasificación de laboratorio se efectúa una estimación del potencial expansivo de los suelos finos identificados en la unidad geotécnica del predio.

En la Tabla 4 presentamos el criterio empleado para una primera aproximación al potencial expansivo de los suelos arcillosos elaborada por Swelling BRE (1980).

TABLA 4- CRITERIOS DE EXPANSIVIDAD

Ip (%)	Potencial de expansividad
> 35	Muy alto
22 - 35	Alto
18-22	Moderado
< 18	Bajo

<sup>6</sup> J. David Rogers et al – **Damage to Foundation From Expansive Soils**



A continuación, en la Tabla 5 presentamos un resumen de los resultados de laboratorio indicando los valores de los límites de Atterberg, el tipo de suelo a que corresponde y la evaluación cualitativa del potencial expansivo. Más adelante se adjuntan las planillas de laboratorio correspondientes a los límites de cada muestra.

**TABLA 5 – RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO**

ID	Prof (m)	LL	LP	IP	Tipo de Suelo	Potencial Expansivo
SPT 1	1.2-1.8	37	18	19	Arcilla rojiza	Moderado
SPT 1	2.3 - 2.5	41	19	22	Arcilla rojiza	Moderado
SPT 2	1.2 - 1.5	41	21	20	Arcilla rojiza	Moderado
SPT 2	2.0 - 2.5	48	21	27	Arcilla marrón claro	Alto
SPT 2	3.0 - 3.5	37	21	16	Arcilla Marrón	Bajo
SPT 3	1.4 - 2.0	44	21	23	Arcilla rojiza	Moderado
SPT 3	2.5 - 3.0	36	20	16	Arcilla marrón claro	Bajo
SPT 4	1.3 - 1.7	42	21	21	Arcilla rojiza	Moderado
SPT 4	2.5 - 2.8	41	19	22	Arcilla marrón claro	Moderado
SPT 4	4.0 - 4.4	31	17	14	Arcilla rojiza	Bajo
SPT 5	1.5 - 1.9	38	20	18	Arcilla marrón claro	Bajo
SPT 5	3.0 - 3.5	44	21	23	Arcilla rojiza	Moderado
SPT 6	1.6 - 2.1	42	23	19	Arcilla marrón claro	Moderado
SPT 6	2.1 - 2.5	40	20	20	Arcilla marrón claro	Moderado
SPT 6	4.0 - 4.5	40	22	18	Arcilla marrón claro	Bajo
SPT 7	1.3 - 1.8	43	19	24	Arcilla marrón claro	Moderado
SPT 7	2.5 - 3.0	36	20	16	Arcilla Gris	Bajo
SPT 8	1.5 - 1.9	47	19	28	Arcilla Gris	Alto
SPT 8	2.5 - 3.0	41	24	17	Arcilla Marrón / Rojiza	Bajo
SPT 8	4.0 - 4.3	43	19	24	Arcilla marrón claro	Alto
SPT 9	1.8 - 2.1	49	21	28	Arcilla Parda	Alto
SPT 9	2.2 - 2.7	39	18	21	Arcilla marrón claro	Moderado
SPT 10	2.0 - 2.4	37	20	17	Arcilla Marrón	Bajo
SPT 10	4.1 - 4.4	43	19	24	Arcilla rojiza	Alto
SPT 10	3.0 - 3.5	37	21	16	Arcilla Gris	Bajo

Del resumen anterior se desprende que los suelos arcillosos presentes en el predio presentan un potencial expansivo moderado en términos generales, con algunos puntos de potenciales altos y varios con potenciales bajos.

Para los puntos con potenciales expansivos bajos y moderados, combinado con la falta de presencia de niveles freáticos, hacen suponer que no se presentarán presiones de expansión que generen tensiones significativas sobre las estructuras.

Por su parte, los puntos en los que se ha detectado un potencial expansivo Alto, presentan los valores de  $N < 15$  o en este entorno, lo que indica<sup>7</sup> arcillas con densidades secas bajas en sitio, y por lo tanto se puede estimar que el riesgo de expansión es bajo<sup>7</sup>. Los suelos arcillosos con altos potenciales expansivos, expanden poco bajo situaciones de baja compactación o baja densidad y altos contenidos de humedad.

Por lo tanto se entiende que no es de esperar que produzcan cambios volumétricos significativos en los suelos finos que provoquen tensiones importantes sobre las estructuras.

<sup>7</sup> Patrone, J.; Prefumo, J.E. – **La Acción de los Suelos Expansivos sobre las Cimentaciones. Métodos de Prevención y Control** – Facultad de Ingeniería de la Universidad de Montevideo.

## Clasificación de Suelos (AASHTO y SUCS)

A continuación presentamos los resultados de la clasificación de suelos según el método de AASHTO (M-145), el que ha sido desarrollado con una orientación a la estimación del material natural como apoyo o fundación, principalmente de carreteras, asimismo presentamos la clasificación según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.), según la norma ASTM D-2487, basado en su comportamiento como suelos para carreteras, terraplenes y fundaciones<sup>8</sup>.

De los resultados obtenidos, y que se adjuntan en Anexo, se puede observar que el material evaluado corresponde básicamente a suelos de tipo arcilloso, de baja plasticidad.

Para los suelos tipo A-7-6 y A-6, como es el presente caso, se recomienda su empleo como capa de subrasante (fundación) con el uso de un material granular de base entre esta y el pavimento. Efectuando un paralelismo para el caso de la platea de fundación, sería recomendable la colocación de una material granular entre la fundación del terreno natural y la losa de fundación<sup>9</sup>.

En caso de ser empleados para terraplén, se deberá efectuar un diseño del mismo en cuanto a espesores de capa, humedad de compactación y densidades en obra.

TABLA 6 - RESUMEN DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

ID	Profundidad (m)	Descripción	Clasificación	
SPT 1	1.2-1.8	Arcilla rojiza	A-6	CL
SPT 1	2.3 - 2.5	Arcilla rojiza	A-7-6	CL
SPT 2	1.2 - 1.5	Arcilla rojiza	A-7-6	CL
SPT 2	2.0 - 2.5	Arcilla marrón claro	A-7-6	CL
SPT 2	3.0 - 3.5	Arcilla Marrón	A-6	CL
SPT 3	1.4 - 2.0	Arcilla rojiza	A-7-6	CL
SPT 3	2.5 - 3.0	Arcilla marrón claro	A-6	CL
SPT 4	1.3 - 1.7	Arcilla rojiza	A-7-6	CL
SPT 4	2.5 - 2.8	Arcilla marrón claro	A-7-6	CL
SPT 4	4.0 - 4.4	Arcilla rojiza	A-6	CL
SPT 5	1.5 - 1.9	Arcilla marrón claro	A-6	CL
SPT 5	3.0 - 3.5	Arcilla rojiza	A-7-6	CL
SPT 6	1.6 - 2.1	Arcilla marrón claro	A-7-6	CL
SPT 6	2.1 - 2.5	Arcilla marrón claro	A-6	CL
SPT 6	4.0 - 4.5	Arcilla marrón claro	A-6	CL
SPT 7	1.3 - 1.8	Arcilla marrón claro	A-7-6	CL
SPT 7	2.5 - 3.0	Arcilla Gris	A-6	CL
SPT 8	1.5 - 1.9	Arcilla Gris	A-7-6	CL
SPT 8	2.5 - 3.0	Arcilla Marrón / Rojiza	A-7-6	CL
SPT 8	4.0 - 4.3	Arcilla marrón claro	A-7-6	CL
SPT 9	1.8 - 2.1	Arcilla Parda	A-7-6	CL
SPT 9	2.2 - 2.7	Arcilla marrón claro	A-6	CL
SPT 10	2.0 - 2.4	Arcilla Marrón	A-6	CL
SPT 10	4.1 - 4.4	Arcilla rojiza	A-7-6	CL
SPT 10	3.0 - 3.5	Arcilla Gris	A-6	CL

<sup>8</sup> DNER – Manual de Pavimentacao - 1996

<sup>9</sup> Garber, N. J; Hoel, L. A. – **Ingeniería de Tránsito y Carreteras** – Universidad de Virginia - 2005

## Recomendaciones sobre Fundaciones

En función del tipo de estructura a fundar, y a partir de los perfiles geológico-geotécnicos relevados y que se adjuntan en Anexo, evaluamos la posibilidad de realizar fundaciones directas y superficiales mediante zapatas de hormigón armado, así como fundación profundas mediante pilotes perforados en sitio.

Según surge de las descripciones litológicas, el espesor identificado de suelo con alto contenido de materia orgánica, en todo el predio, va desde los 1.2m hasta los 1.8m, siendo, por lo tanto, bastante uniforme.

En virtud de lo mencionado, la fundación directa mediante zapatas de hormigón, puede realizarse a una profundidad mínima de 2.5m de forma de asegurar el desplante necesario por debajo del suelo con alto contenido de materia orgánica.

Por otro lado, y según se observa en la Ilustración 2, hemos separado el análisis en dos bloques que responden a la ubicación de las estructuras y los sondeos

### Zona 1

En la Zona 1, ubicamos el SPT 10, en el que observamos un espesor de suelo orgánico del orden de los 2.0m, por lo que de optar por una fundación directa, esta deberá fundarse a los 2.5m con una tensión admisible  $\sigma_{adm} = 1.0 \text{ kg/cm}^2$ .

### Zona 2

Por su parte en la Zona 2, que abarca los SPT 01 a SPT 09, es bastante uniforme, con espesores de suelo orgánico de entre 1.2m y 1.8m.

A partir de esto y de los valores de tensiones admisibles identificados y considerando el bulbo de presiones generado sobre los estratos ubicados debajo de las zapatas, entendemos que se podrá fundar a una profundidad de 2.5m con las siguientes tensiones admisibles:

- **Profundidad 2.5m:  $\sigma_{adm} = 1.5 \text{ kg/cm}^2$  (suelos arcillosos)**

Por su parte, respecto de la expansividad de los suelos, no se espera que generen presiones de hinchamiento significativas sobre las estructuras debido a cambios volumétricos por variaciones en los contenidos de humedad.

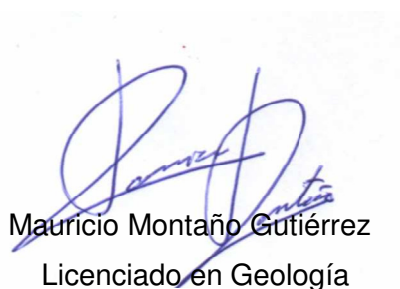
## Fundación Mediante Pilotes

En caso de optarse por una solución de fundación mediante pilotes de hormigón armado perforados en sitio, deberán emplearse las cargas de punta y fuste presentadas anteriormente.

## Conclusiones:

- El subsuelo del área está constituido por sedimentos de la Formación
  - Suelo Orgánico:  $e = 1.20\text{m} - 1.8\text{m}$
  - Suelos arcillosos de baja plasticidad hasta los 4.5m mínimo
- Desde el punto de vista de las tensiones admisibles para fundaciones directas se alcanzan los siguientes valores de tensiones admisibles:
  - Zona 1: **Profundidad 2.5m:  $\sigma_{adm} = 1.0 \text{ kg/cm}^2$  (suelos arcillosos)**
  - Zona 2: **Profundidad 2.5m:  $\sigma_{adm} = 1.5 \text{ kg/cm}^2$  (suelos arcillosos)**
- No se registró desmoronabilidad en ninguno de los materiales atravesados ni se constató la presencia de agua.
- Respecto de la solución de fundación, se entiende adecuado efectuar la misma mediante una solución de fundación directa y superficial según las tensiones admisibles presentadas.
- También puede, en función de las necesidades de la estructura, optar por fundación profunda mediante pilotes.
- El terreno identificado hasta, al menos, los 4.5m de profundidad se clasifica como fácilmente excavable mediante medios mecánicos (E1), por lo que se entiende que no se prevén dificultades para la realización de las excavaciones durante la ejecución de la obra.
- Es de esperar que no se generen presiones de hinchamiento significativos sobre las estructuras.

Montevideo, 08 de diciembre de 2016


  
Mauricio Montaña Gutiérrez  
Licenciado en Geología


  
Diego Montaña García  
Ingeniero Civil


# ANEXOS





## Planillas de Campo

REGISTRO DE SONDEOS EN SUELOS							 <b>GeoAmbiente srl</b> www.geoambiente-uruguay.com					
PROYECTO: ASSE San Carlos												
SONDEO NRO.: Cateo 1				SITUACIÓN:			COORDENADAS: 34°47'46,64" S 54°55'24,09" O					
FECHA: 23/11/16				PROFUNDIDAD ALCANZADA: 5,0m								
PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREÁTICO	COLUMNA	EXCAVABILIDAD	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS	Nº GOLPES SPT	LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S
								LL (%)	LP (%)	IP		
0.1	0.8			E1	Suelo orgánico arcilloso con escombros.	x	N <sub>SPT</sub> = 11	37	18	19	20	CL
0.2												
0.3												
0.4												
0.5												
0.6												
0.7												
0.8												
0.9	0.4		Suelo orgánico.		x	N <sub>SPT</sub> = 9	41	19	22	22	CL	
1												
1.1												
1.2												
1.3	1.2		Arcilla limosa marrón con algo de carbonato.		X	N <sub>SPT</sub> = 20						
1.4												
1.5												
1.6												
1.7												
1.8												
1.9												
2												
2.1	0.1		Arcilla limosa marrón con carbonato en concreciones.		X	N <sub>SPT</sub> = 14						
2.2												
2.3												
2.4												
2.5												
2.6												
2.7												
2.8												
2.9	2.5	Arcilla marrón grisácea con carbonato aislado que cambia progresivamente de color a marrón.										
3												
3.1												
3.2												
3.3												
3.4												
3.5												
3.6												
3.7												
3.8												
3.9												
4												
4.1												
4.2												
4.3												
4.4												
4.5												
4.6												
4.7												
4.8												
4.9												
5												


REGISTRO DE SONDEOS EN SUELOS							 GeoAmbiente srl www.geoambiente-uruguay.com					
PROYECTO: ASSE San Carlos												
SONDEO NRO.: Cateo 2				SITUACIÓN:			COORDENADAS: 34°47'46,65" S 54°55'23,62" O					
FECHA: 23/11/16				PROFUNDIDAD ALCANZADA: 5,0m								
PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREATICO	COLUMNA	EXCAVABILIDAD	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS	Nº GOLPES SPT	LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S
								LL (%)	LP (%)	IP		
0.1	0.7			E1	Suelo orgánico con relleno de balastro.	X	N <sub>SPT</sub> = 12	41	21	20	18	CL
0.2												
0.3												
0.4												
0.5												
0.6												
0.7												
0.8	0.5				Suelo orgánico.							
0.9												
1												
1.1												
1.2	3.8				Arcilla limosa de color marrón con algo de carbonato.	X	N <sub>SPT</sub> = 12	48	21	27	20	CL
1.3												
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												
3.1												
3.2												
3.3												
3.4												
3.5												
3.6												
3.7												
3.8												
3.9												
4												
4.1												
4.2												
4.3												
4.4												
4.5												
4.6												
4.7												
4.8												
4.9												
5											N <sub>SPT</sub> = 16	



REGISTRO DE SONDEOS EN SUELOS							 GeoAmbiente srl www.geoambiente-uruguay.com					
PROYECTO: ASSE San Carlos												
SONDEO NRO.: Cateo 3				SITUACIÓN:			COORDENADAS: 34°47'46,66" S 54°55'23,17" O					
FECHA: 23/11/16				PROFUNDIDAD ALCANZADA: 5,0m								
PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREATICO	COLUMNA	EXCAVABILIDAD	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS	Nº GOLPES SPT	LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S
								LL (%)	LP (%)	IP		
0.1	0.9				Relleno de suelo orgánico con balastro.		N <sub>SPT</sub> = 10	44	21	23	30	CL
0.2												
0.3												
0.4												
0.5												
0.6												
0.7												
0.8												
0.9												
1	0.4				Suelo orgánico.							
1.1												
1.2												
1.3												
1.4	3.7			E1	Arcilla limosa de color marrón con carbonato aislado.	x	N <sub>SPT</sub> = 11	36	20	16	23	CL
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												
3.1												
3.2												
3.3												
3.4												
3.5												
3.6												
3.7												
3.8												
3.9												
4							N <sub>SPT</sub> = 17					
4.1												
4.2												
4.3												
4.4												
4.5												
4.6												
4.7												
4.8												
4.9												
5							N <sub>SPT</sub> = 15					


REGISTRO DE SONDEOS EN SUELOS							 GeoAmbiente srl www.geoambiente-uruguay.com					
PROYECTO: ASSE San Carlos												
SONDEO NRO.: Cateo 4				SITUACIÓN:			COORDENADAS: 34°47'47,02" S 54°55'24,10" O					
FECHA: 24/11/16				PROFUNDIDAD ALCANZADA: 5,0m								
PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREÁTICO	COLUMNA	EXCAVABILIDAD	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS	Nº GOLPES SPT	LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S
								LL (%)	LP (%)	IP		
0.1	0.6				Suelo orgánico con arena gruesa.	x	N <sub>SPT</sub> = 8	42	21	21	28	CL
0.2												
0.3												
0.4												
0.5												
0.6												
0.7	0.7		E1		Suelo orgánico.	x	N <sub>SPT</sub> = 11	41	19	22	22	CL
0.8												
0.9												
1.0												
1.1												
1.2												
1.3	3.7				Arcilla limosa de color marrón con carbonato aislado.	x	N <sub>SPT</sub> = 13	31	17	14	30	CL
1.4												
1.5												
1.6												
1.7												
1.8												
1.9												
2.0												
2.1												
2.2												
2.3												
2.4												
2.5												
2.6												
2.7												
2.8												
2.9												
3.0												
3.1												
3.2												
3.3												
3.4												
3.5												
3.6												
3.7												
3.8												
3.9												
4.0												
4.1												
4.2												
4.3												
4.4												
4.5												
4.6												
4.7												
4.8												
4.9												
5.0												



REGISTRO DE SONDEOS EN SUELOS						 <b>GeoAmbiente srl</b> www.geoambiente-uruguay.com							
PROYECTO: ASSE San Carlos													
SONDEO NRO.: Cateo 5		SITUACIÓN:				COORDENADAS: 34°47'47,03" S 54°55'23,63" O							
FECHA: 24/11/16		PROFUNDIDAD ALCANZADA: 5,0m											
PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREATICO	COLUMNA	EXCAVABILIDAD	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS	Nº GOLPES SPT	LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S	
								LL (%)	LP (%)	IP			
0.1	0.7			E1	Suelo orgánico con relleno de balastro y escombros.	x	N <sub>SPT</sub> = 10	38	20	18	29	CL	
0.2													
0.3													
0.4													
0.5													
0.6													
0.7													
0.8	0.7				Suelo orgánico.		x	N <sub>SPT</sub> = 15	44	21	23	26	CL
0.9													
1.0													
1.1													
1.2													
1.3													
1.4													
1.5	3.6			Arcilla limosa de color marrón con carbonato disperso.	x	N <sub>SPT</sub> = 16	44	21	23	26	CL		
1.6													
1.7													
1.8													
1.9													
2.0													
2.1													
2.2													
2.3													
2.4													
2.5													
2.6													
2.7													
2.8													
2.9													
3.0													
3.1													
3.2													
3.3													
3.4													
3.5													
3.6													
3.7													
3.8													
3.9													
4.0													
4.1													
4.2													
4.3													
4.4													
4.5													
4.6													
4.7													
4.8													
4.9													
5.0													




REGISTRO DE SONDEOS EN SUELOS							 GeoAmbiente srl www.geoambiente-uruguay.com						
PROYECTO: ASSE San Carlos													
SONDEO NRO.: Cateo 6				SITUACIÓN:			COORDENADAS: 34°47'47,03" S 54°55'23,18" O						
FECHA: 24/11/16				PROFUNDIDAD ALCANZADA: 5,0m									
PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREATICO	COLUMNA	EXCAVABILIDAD	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS	Nº GOLPES SPT	LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S	
								LL (%)	LP (%)	IP			
0.1	0.8			E1	Suelo orgánico con relleno de escombros.	x	N <sub>SPT</sub> = 12	42	23	19	19	CL	
0.2													
0.3													
0.4													
0.5													
0.6													
0.7													
0.8													
0.9	Suelo orgánico.				x		N <sub>SPT</sub> = 14	40	20	20	22		CL
1													
1.1													
1.2													
1.3													
1.4													
1.5													
1.6													
1.7	Arcilla limosa de color marrón.	x	N <sub>SPT</sub> = 13	40	22	18	24	CL					
1.8													
1.9													
2													
2.1													
2.2													
2.3													
2.4													
2.5													
2.6													
2.7													
2.8													
2.9													
3													
3.1													
3.2													
3.3													
3.4													
3.5													
3.6													
3.7													
3.8													
3.9													
4													
4.1													
4.2													
4.3													
4.4													
4.5													
4.6													
4.7													
4.8													
4.9													
5													

REGISTRO DE SONDEOS EN SUELOS							 GeoAmbiente srl www.geoambiente-uruguay.com						
PROYECTO: ASSE San Carlos													
SONDEO NRO.: Cateo 7			SITUACIÓN:				COORDENADAS: 34°47'47,41" S 54°55'24,10" O						
FECHA: 24/11/16			PROFUNDIDAD ALCANZADA: 5,0m										
PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREÁTICO	COLUMNA	EXCAVABILIDAD	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS	Nº GOLPES SPT	LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S	
								LL (%)	LP (%)	IP			
0.1	0.4			E1	Suelo orgánico con escombros aislados.	x	N <sub>SPT</sub> = 12	43	19	24	27	CL	
0.2													
0.3													
0.4													
0.5	0.9				Suelo orgánico.		x	N <sub>SPT</sub> = 12	43	19	24		27
0.6													
0.7													
0.8													
0.9													
1													
1.1													
1.2													
1.3	1.6				Arcilla limosa de color marón con carbonato aislado.		x	N <sub>SPT</sub> = 12	36	20	16		29
1.4													
1.5													
1.6													
1.7													
1.8													
1.9													
2													
2.1													
2.2													
2.3													
2.4													
2.5	2.1	Arcilla limosa marrón grisácea con carbonato aislado, progresivamente cambia de color a marrón.		N <sub>SPT</sub> = 15									
2.6													
2.7													
2.8													
2.9													
3													
3.1													
3.2													
3.3													
3.4													
3.5													
3.6													
3.7													
3.8													
3.9													
4													
4.1													
4.2													
4.3													
4.4													
4.5													
4.6													
4.7													
4.8													
4.9													
5													

REGISTRO DE SONDEOS EN SUELOS							 <b>GeoAmbiente srl</b> www.geoambiente-uruguay.com					
PROYECTO: ASSE San Carlos												
SONDEO NRO.: Cateo 8				SITUACIÓN:			COORDENADAS: 34°47'47,41" S 54°55'23,63" O					
FECHA: 25/11/16				PROFUNDIDAD ALCANZADA: 5,0m								
PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREATICO	COLUMNA	EXCAVABILIDAD	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS	Nº GOLPES SPT	LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S
								LL (%)	LP (%)	IP		
0.1	0.6			E1	Suelo orgánico con escombros.	x	N <sub>SPT</sub> = 8	47	19	28	31	CL
0.2												
0.3												
0.4												
0.5												
0.6												
0.7	0.9		Suelo orgánico.									
0.8												
0.9												
1.0												
1.1												
1.2												
1.3	0.4		Arcilla limosa de color marrón grisácea.									
1.4												
1.5												
1.6												
1.7												
1.8												
1.9	2.1		Arcilla limosa de color marrón.		x							
2.0												
2.1												
2.2												
2.3												
2.4												
2.5												
2.6												
2.7												
2.8												
2.9												
3.0												
3.1												
3.2												
3.3												
3.4												
3.5				N <sub>SPT</sub> = 13		x	N <sub>SPT</sub> = 17	43	19	24	22	CL
3.6												
3.7												
3.8												
3.9												
4.0												
4.1												
4.2												
4.3												
4.4												
4.5												
4.6												
4.7												
4.8												
4.9												
5.0												

REGISTRO DE SONDEOS EN SUELOS							<div>GeoAmbiente srl</div> <div>www.geoambiente-uruguay.com</div>					
PROYECTO: ASSE San Carlos												
SONDEO NRO.: Cateo 9				SITUACIÓN:			COORDENADAS: 34°47'47,41" S 54°55'23,18" O					
FECHA: 25/11/16				PROFUNDIDAD ALCANZADA: 5,0m								
PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREATICO	COLUMNA	EXCAVABILIDAD	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS	Nº GOLPES SPT	LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S
								LL (%)	LP (%)	IP		
0.1	0.4			E1-E2	Relleno de suelo orgánico con balastro y escombros.	x	N <sub>SPT</sub> = 16	49	21	28	28	CL
0.2												
0.3												
0.4												
0.5	0.1			Suelo orgánico con arena guesa.								
0.6				Suelo orgánico arcilloso.								
0.7												
0.8												
0.9												
1												
1.1												
1.2												
1.3												
1.4												
1.5												
1.6												
1.7												
1.8												
1.9	0.4			Arcilla limosa marrón grisácea.								
2												
2.1		E1										
2.2												
2.3	Arcilla limosa marrón.											
2.4												
2.5												
2.6												
2.7												
2.8												
2.9												
3												
3.1												
3.2												
3.3												
3.4												
3.5												
3.6												
3.7												
3.8												
3.9												
4	2.8											
4.1												
4.2												
4.3												
4.4												
4.5												
4.6												
4.7												
4.8												
4.9												
5												

REGISTRO DE SONDEOS EN SUELOS							 <b>GeoAmbiente srl</b> www.geoambiente-uruguay.com																				
PROYECTO: ASSE San Carlos																											
SONDEO NRO.: Cateo 10				SITUACIÓN:			COORDENADAS: 34°47'47,78" S 54°55'23,72" O																				
FECHA: 25/11/16				PROFUNDIDAD ALCANZADA: 5,0m																							
PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREATICO	COLUMNA	EXCAVABILIDAD	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS	Nº GOLPES SPT	LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S															
								LL (%)	LP (%)	IP																	
0.1	0.4			E1	Relleno de suelo orgánico con escombros.	x	N <sub>SPT</sub> = 13	37	20	17	21	CL															
0.2																											
0.3																											
0.4																											
0.5	1.5				Suelo orgánico arcilloso.																						
0.6																											
0.7																											
0.8																											
0.9																											
1																											
1.1																											
1.2																											
1.3																											
1.4																											
1.5																											
1.6																											
1.7																											
1.8																											
1.9																											
2	0.1	Arcilla limosa marrón grisáceo.	x	N <sub>SPT</sub> = 8	37	21	16	21	CL																		
2.1																											
2.2																											
2.3																											
2.4	0.8	Arcilla limosa marrón.																									
2.5																											
2.6																											
2.7																											
2.8																											
2.9																											
3																		2.2	Arcilla limosa marrón grisáceo.								
3.1																											
3.2																											
3.3																											
3.4																											
3.5																											
3.6																											
3.7																											
3.8																											
3.9																											
4																											
4.1																											
4.2																											
4.3																											
4.4																											
4.5																											
4.6																											
4.7																											
4.8																											
4.9																											
5						x	N <sub>SPT</sub> = 14	43	19	24	25	CL															

## Ensayos de Suelos



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse1 (1,2-1,8m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla rojiza

**FECHA ENSAYO :**

02/12/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	54	53	
P.S.H.+Pesaf	27.65	27.14	
P.S.S.+Pesaf	25.81	25.18	
Tara	15.04	14.53	
% de HUMEDAD	<b>17.1</b>	<b>18.4</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	17.7		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	18		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	18		
P.S.H.+Pesaf	190.30		
P.S.S.+Pesaf	165.40		
Tara	38.60		
% de HUMEDAD	<b>19.6</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	19.6		
<b>% Humedad Natural</b>	20		

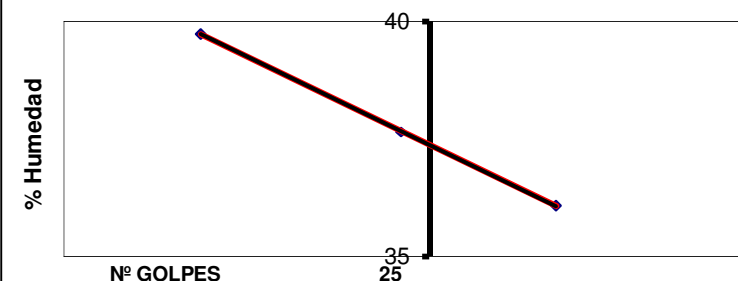
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	30	24	18	
Pesaf. Nº	50	51	52	
P.S.H.+Pesaf	35.16	34.47	35.87	
P.S.S.+Pesaf	29.81	29.21	30.01	
Tara	14.98	15.24	15.26	
% de HUMEDAD	<b>36.1</b>	<b>37.7</b>	<b>39.7</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	37			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**19**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse1 (1,2-1,8m) GEOAMBIENTE**

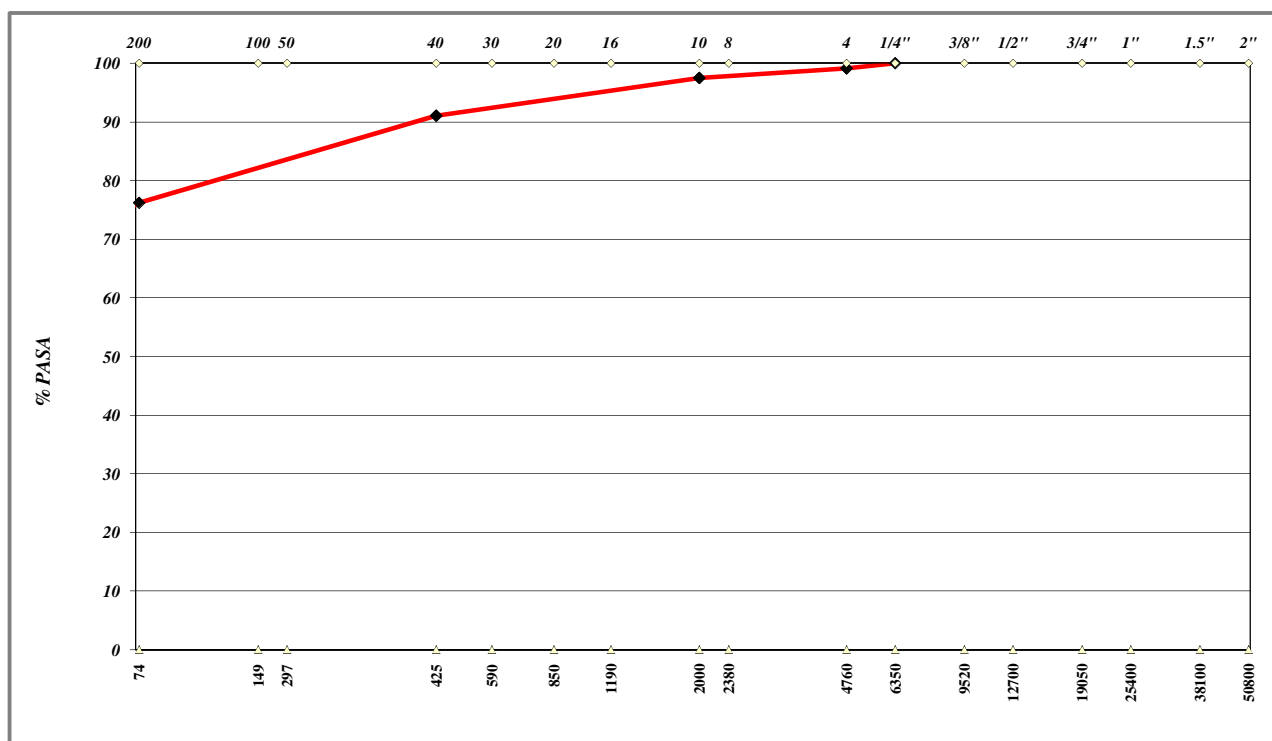
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	318.5	

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760	2.8	99
N8	2380		
N10	2000	5.1	98
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	20.6	91
N80	177		
N100	149		
N200	74	47.2	76
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		242.8	
TOTAL		318.5	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	37	MATERIAL:	Arcilla rojiza
	IP =	19		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-6	Descripción:	Suelo arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		02/12/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse1 (2,3-2,5m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla rojiza

**FECHA ENSAYO :**

02/12/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	80	81	
P.S.H.+Pesaf	21.12	20.45	
P.S.S.+Pesaf	20.36	19.87	
Tara	16.38	16.89	
% de HUMEDAD	<b>19.1</b>	<b>19.5</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	19.3		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	19		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	20		
P.S.H.+Pesaf	178.90		
P.S.S.+Pesaf	153.80		
Tara	39.30		
% de HUMEDAD	<b>21.9</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	21.9		
<b>% Humedad Natural</b>	22		

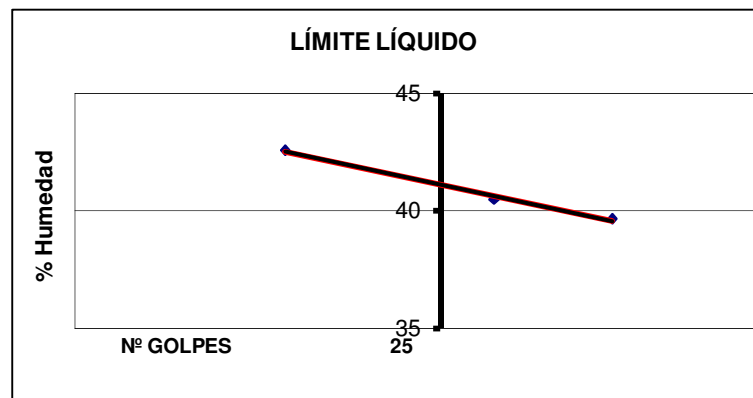
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	32	27	20	
Pesaf. Nº	82	83	84	
P.S.H.+Pesaf	35.48	33.35	35.42	
P.S.S.+Pesaf	30.42	28.45	29.92	
Tara	17.66	16.35	17.00	
% de HUMEDAD	<b>39.7</b>	<b>40.5</b>	<b>42.6</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	41			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**22**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse 1 (2,3-2,5m) GEOAMBIENTE**

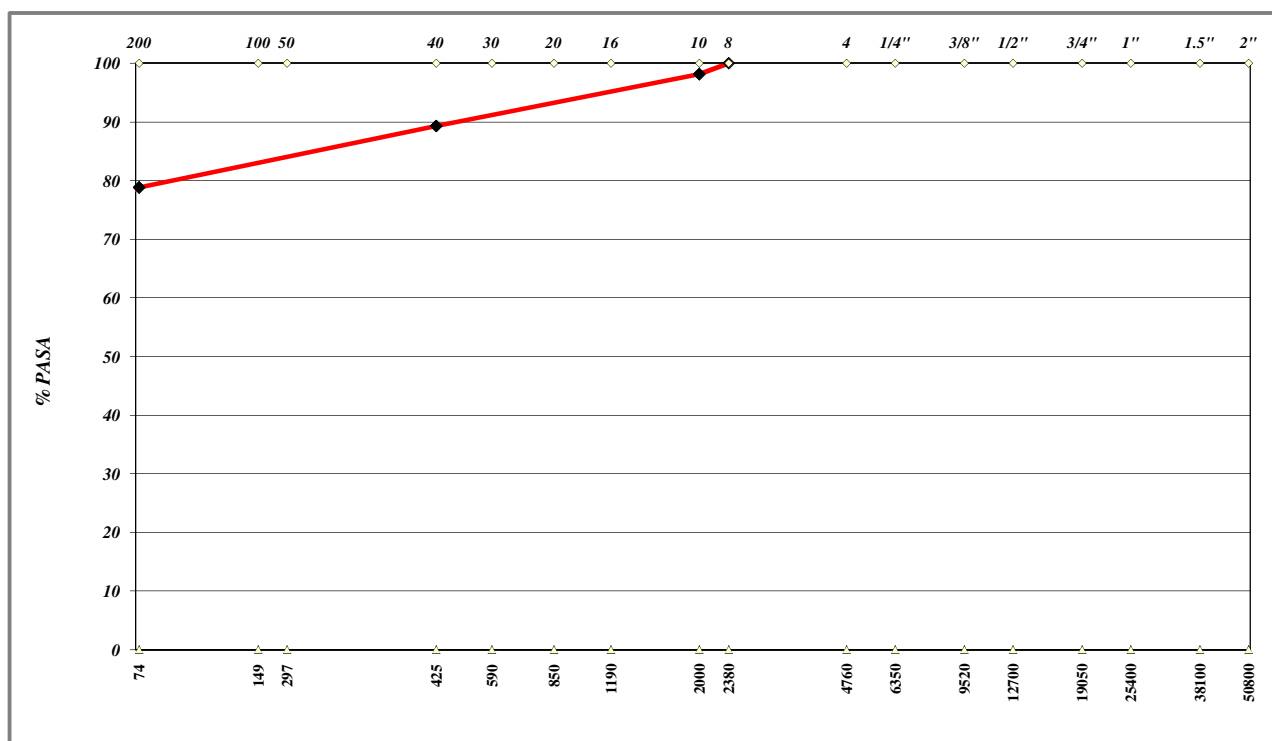
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	309.1	

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760		100
N8	2380		100
N10	2000	5.8	98
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	27.1	89
N80	177		
N100	149		
N200	74	32.6	79
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		243.6	
TOTAL		309.1	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	41	MATERIAL:	Arcilla rojiza
	IP =	22		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-7-6	Descripción:	Suelo arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		02/12/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse2 (1,2-1,5m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla rojiza

**FECHA ENSAYO :**

02/12/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	78	79	
P.S.H.+Pesaf	18.90	18.71	
P.S.S.+Pesaf	18.27	18.01	
Tara	15.33	14.62	
% de HUMEDAD	<b>21.4</b>	<b>20.6</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	21.0		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	21		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	19		
P.S.H.+Pesaf	180.60		
P.S.S.+Pesaf	158.70		
Tara	38.70		
% de HUMEDAD	<b>18.3</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	18.3		
<b>% Humedad Natural</b>	18		

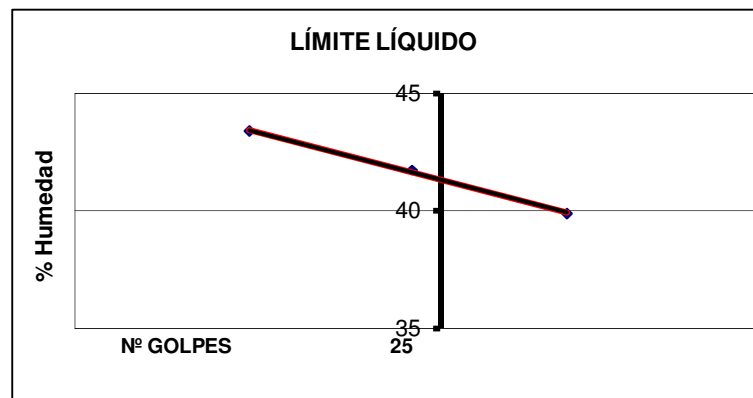
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	30	24	19	
Pesaf. Nº	75	76	77	
P.S.H.+Pesaf	32.45	37.10	33.46	
P.S.S.+Pesaf	27.64	30.65	27.92	
Tara	15.58	15.20	15.15	
% de HUMEDAD	<b>39.9</b>	<b>41.7</b>	<b>43.4</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	41			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**20**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse2 (1,2-1,5m) GEOAMBIENTE**

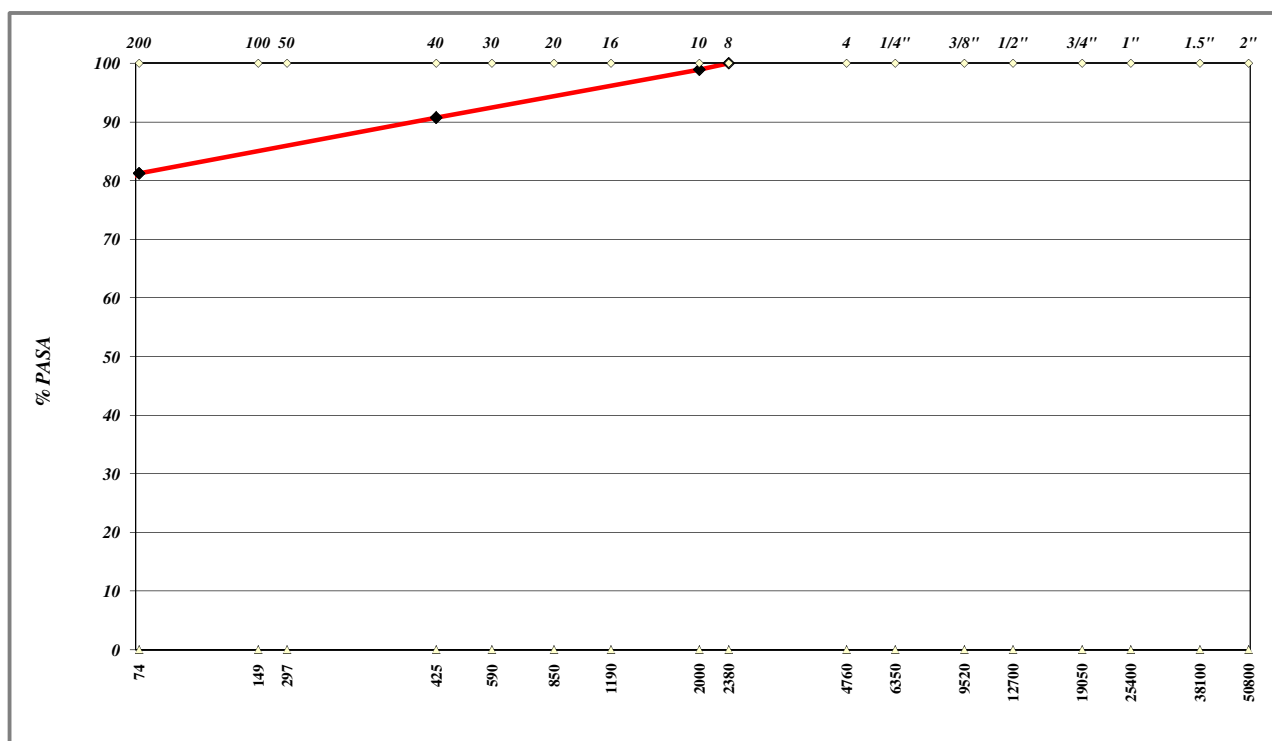
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	329.6	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	41	MATERIAL:	Arcilla rojiza
	IP =	20		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-7-6	Descripción:	Suelo arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		02/12/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760		100
N8	2380		100
N10	2000	3.6	99
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	27.1	91
N80	177		
N100	149		
N200	74	31.2	81
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		267.7	
TOTAL		329.6	

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA





## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse 2 (2,0-2,5m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla marron claro

**FECHA ENSAYO :**

02/12/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	78	79	
P.S.H.+Pesaf	18.45	18.62	
P.S.S.+Pesaf	17.91	17.95	
Tara	15.33	14.62	
% de HUMEDAD	<b>20.9</b>	<b>20.1</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	20.5		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	21		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	17		
P.S.H.+Pesaf	172.60		
P.S.S.+Pesaf	151.30		
Tara	43.50		
% de HUMEDAD	<b>19.8</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	19.8		
<b>% Humedad Natural</b>	20		

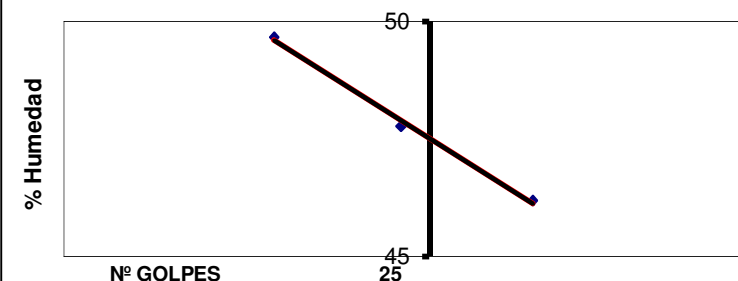
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	29	24	20	
Pesaf. Nº	75	76	77	
P.S.H.+Pesaf	33.43	35.06	32.87	
P.S.S.+Pesaf	27.79	28.64	26.99	
Tara	15.58	15.20	15.15	
% de HUMEDAD	<b>46.2</b>	<b>47.8</b>	<b>49.7</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	48			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**27**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**ASSE 2 (2,0-2,5m) GEOAMBIENTE**

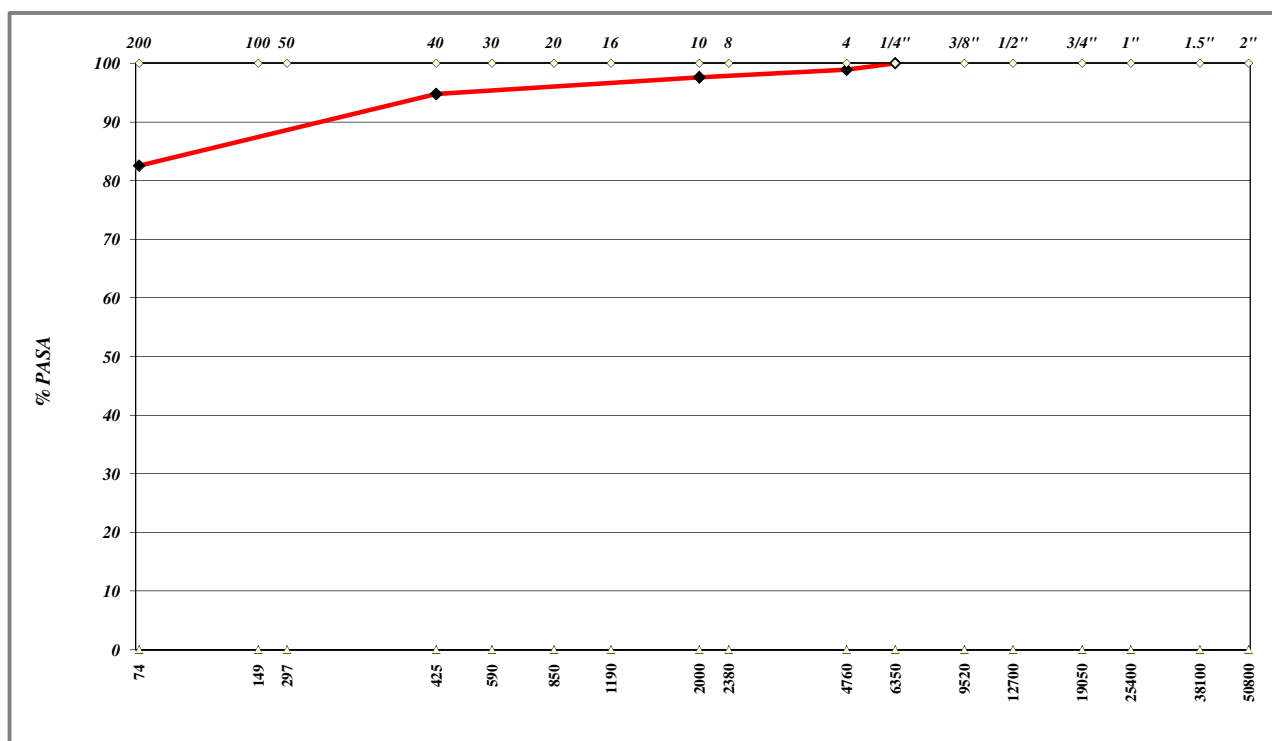
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	317.4	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	48	MATERIAL:	Arcilla marron claro
	IP =	27		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-7-6	Descripción:	Suelo Arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		02/12/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760	3.5	99
N8	2380		
N10	2000	4.2	98
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	8.9	95
N80	177		
N100	149		
N200	74	38.7	83
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		262.1	
TOTAL		317.4	

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse2 (3,0-3,5m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla marron

**FECHA ENSAYO :**

26/11/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	63	64	
P.S.H.+Pesaf	20.51	22.75	
P.S.S.+Pesaf	19.57	21.45	
Tara	15.20	15.39	
% de HUMEDAD	<b>21.5</b>	<b>21.5</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	21.5		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	21		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	31		
P.S.H.+Pesaf	173.20		
P.S.S.+Pesaf	143.30		
Tara	36.20		
% de HUMEDAD	<b>27.9</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	27.9		
<b>% Humedad Natural</b>	28		

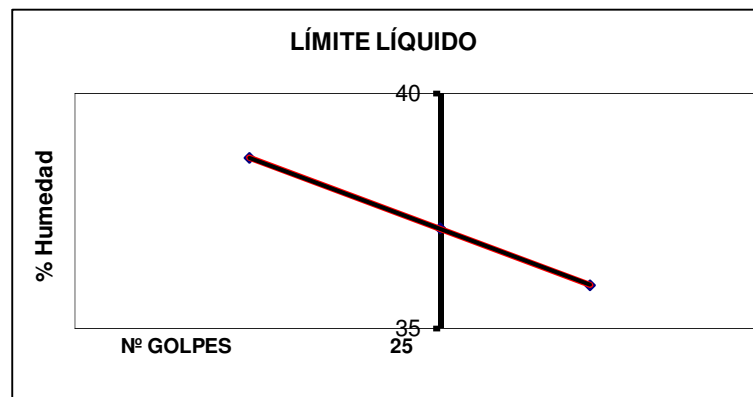
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	31	25	19	
Pesaf. Nº	62	61	60	
P.S.H.+Pesaf	23.48	35.69	26.87	
P.S.S.+Pesaf	20.98	30.02	23.56	
Tara	14.02	14.75	14.99	
% de HUMEDAD	<b>35.9</b>	<b>37.1</b>	<b>38.6</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	37			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**16**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse2 (3,0-3,5m) GEOAMBIENTE**

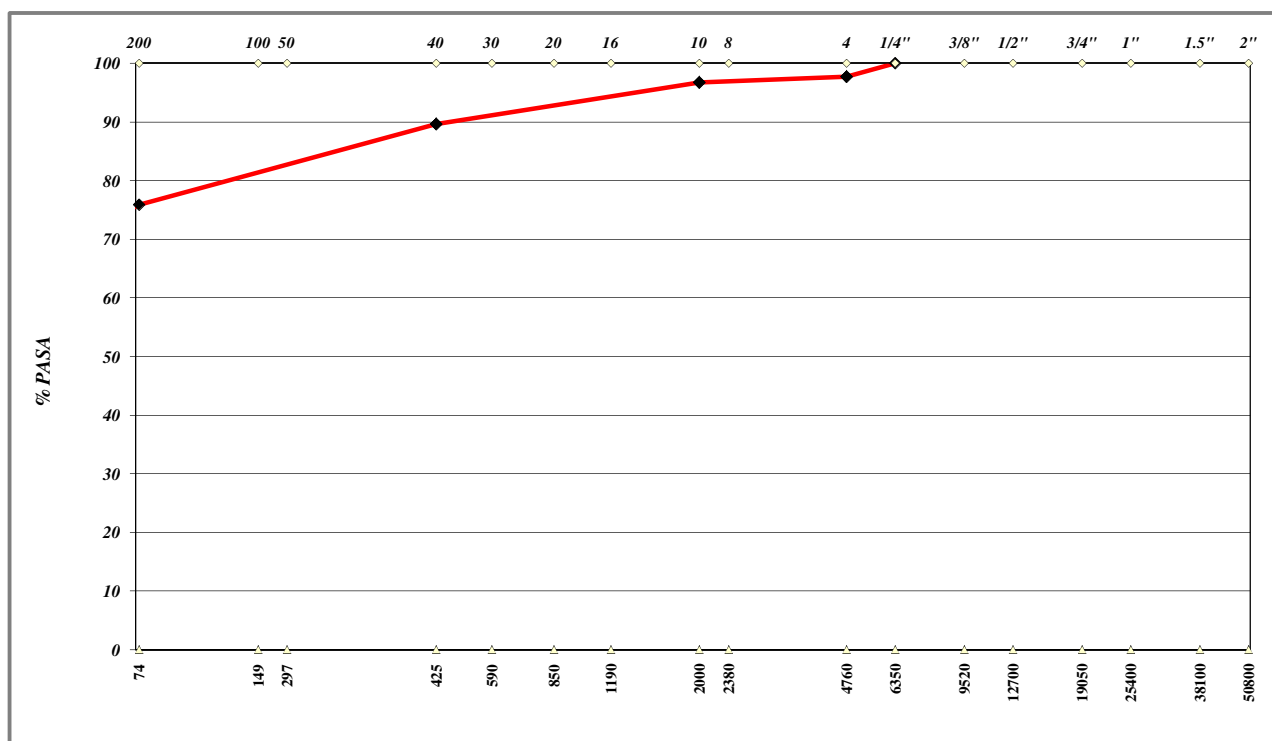
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	309.7	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	37	MATERIAL:	Arcilla marron
	IP =	16		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-6	Descripción:	Suelo Arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		26/11/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760	7.2	98
N8	2380		
N10	2000	3.1	97
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	21.9	90
N80	177		
N100	149		
N200	74	42.5	76
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		235.0	
TOTAL		309.7	

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse3 (2,5-3,0m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Suelo arcilloso marron claro

**FECHA ENSAYO :**

26/11/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	1	2	
P.S.H.+Pesaf	20.08	20.19	
P.S.S.+Pesaf	18.89	18.99	
Tara	12.84	13.31	
% de HUMEDAD	<b>19.7</b>	<b>21.1</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	20.4		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	20		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	6		
P.S.H.+Pesaf	221.30		
P.S.S.+Pesaf	187.50		
Tara	40.20		
% de HUMEDAD	<b>22.9</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	22.9		
<b>% Humedad Natural</b>	23		

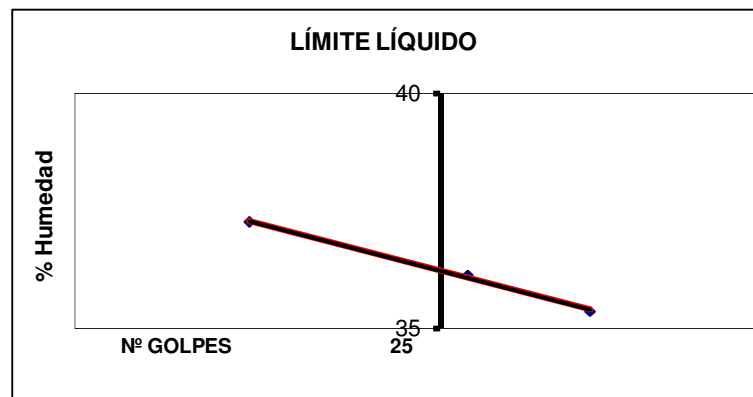
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	31	26	19	
Pesaf. Nº	3	4	5	
P.S.H.+Pesaf	29.82	30.06	52.81	
P.S.S.+Pesaf	25.53	25.30	47.15	
Tara	13.40	12.13	31.96	
% de HUMEDAD	<b>35.4</b>	<b>36.1</b>	<b>37.3</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	36			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**16**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse3 (2,5-3,0m) GEOAMBIENTE**

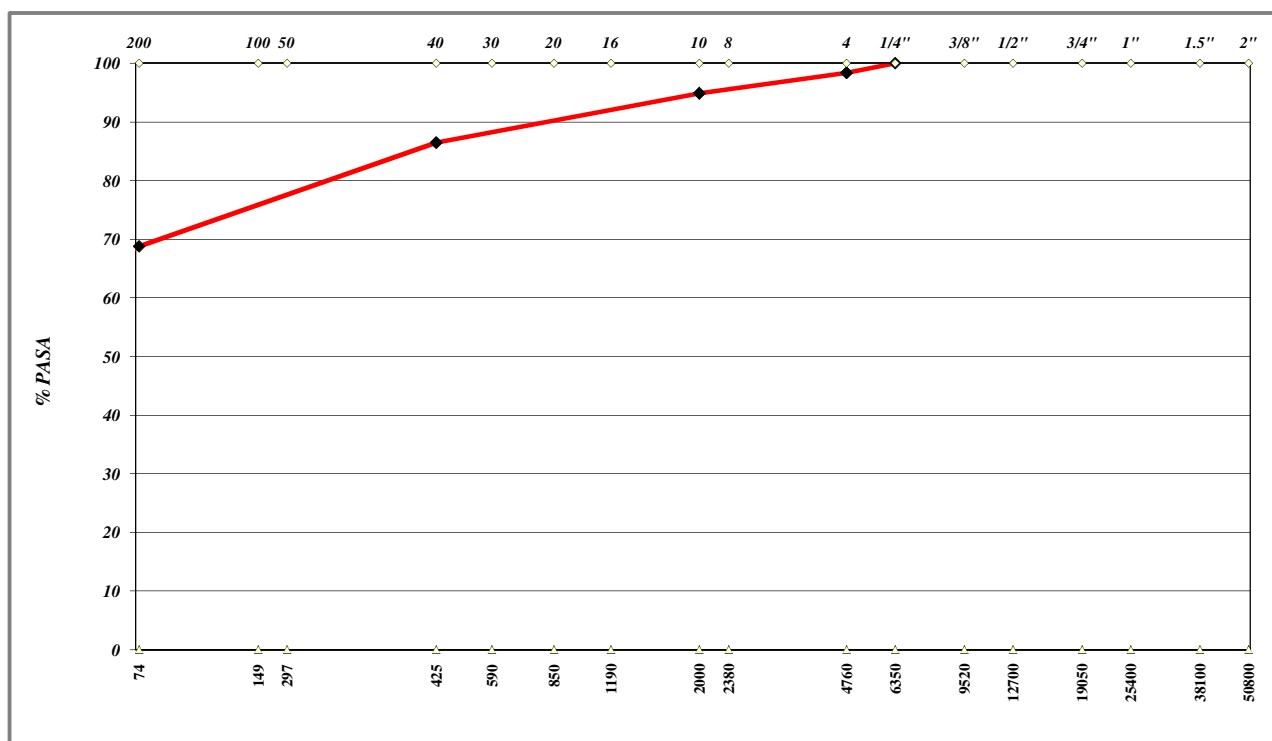
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	346.2	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	36	MATERIAL:	Suelo arcilloso marron claro
	IP =	16		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-6	Descripción:	Suelo arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		26/11/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760	5.6	98
N8	2380		
N10	2000	12.3	95
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	28.9	86
N80	177		
N100	149		
N200	74	61.3	69
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		238.1	
TOTAL		346.2	

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse 3 (1,4-2,0m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla rojiza

**FECHA ENSAYO :**

26/11/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	58	59	
P.S.H.+Pesaf	18.73	18.52	
P.S.S.+Pesaf	18.14	17.93	
Tara	15.39	14.95	
% de HUMEDAD	<b>21.5</b>	<b>19.8</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	20.6		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	21		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	35		
P.S.H.+Pesaf	179.80		
P.S.S.+Pesaf	147.40		
Tara	39.50		
% de HUMEDAD	<b>30.0</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	30.0		
<b>% Humedad Natural</b>	30		

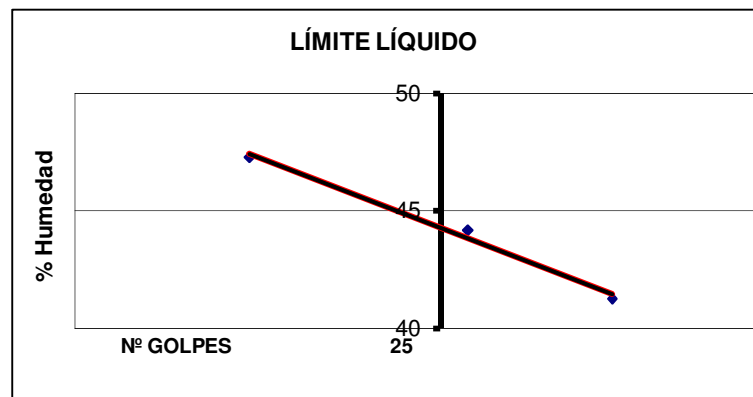
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	32	26	19	
Pesaf. Nº	55	56	57	
P.S.H.+Pesaf	30.84	38.12	34.16	
P.S.S.+Pesaf	26.12	30.94	28.16	
Tara	14.68	14.69	15.47	
% de HUMEDAD	<b>41.3</b>	<b>44.2</b>	<b>47.3</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	44			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**23**

### LÍMITE LÍQUIDO





## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse 3 (1,4-2,0m) GEOAMBIENTE**

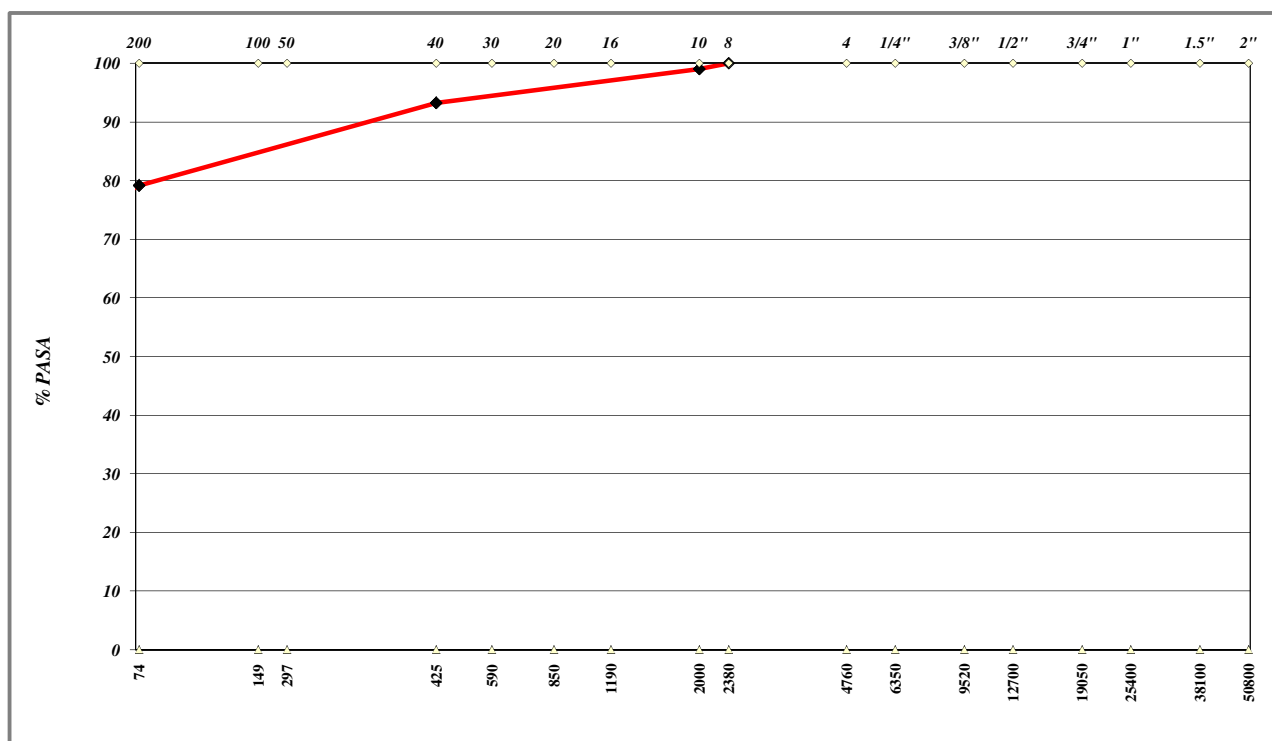
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	309.7	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	44	MATERIAL:	Arcilla rojiza
	IP =	23		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-7-6	Descripción:	Suelo arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		26/11/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760		100
N8	2380		100
N10	2000	3.0	99
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	18.1	93
N80	177		
N100	149		
N200	74	43.6	79
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		245.0	
TOTAL		309.7	

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse4 (2,5-2,8m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla marron clara

**FECHA ENSAYO :**

01/12/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	60	61	
P.S.H.+Pesaf	19.43	19.59	
P.S.S.+Pesaf	18.71	18.87	
Tara	14.98	15.21	
% de HUMEDAD	<b>19.3</b>	<b>19.7</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	19.5		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	19		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	9		
P.S.H.+Pesaf	192.60		
P.S.S.+Pesaf	165.20		
Tara	37.80		
% de HUMEDAD	<b>21.5</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	21.5		
<b>% Humedad Natural</b>	22		

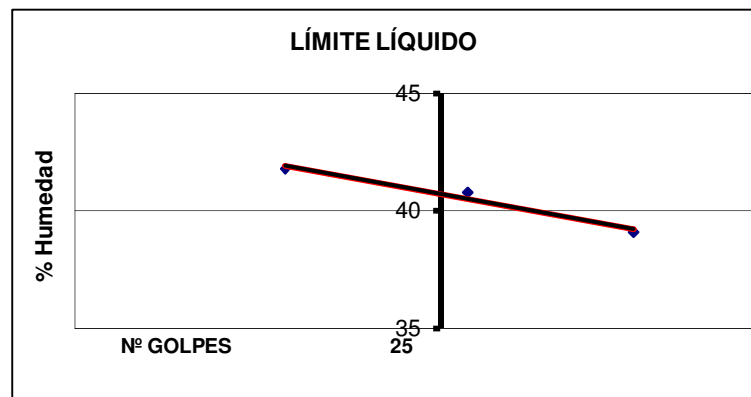
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	33	26	20	
Pesaf. Nº	62	63	64	
P.S.H.+Pesaf	33.90	35.15	33.32	
P.S.S.+Pesaf	28.62	29.48	27.85	
Tara	15.11	15.58	14.76	
% de HUMEDAD	<b>39.1</b>	<b>40.8</b>	<b>41.8</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	41			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**22**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse4 (2,5-2,8m) GEOAMBIENTE**

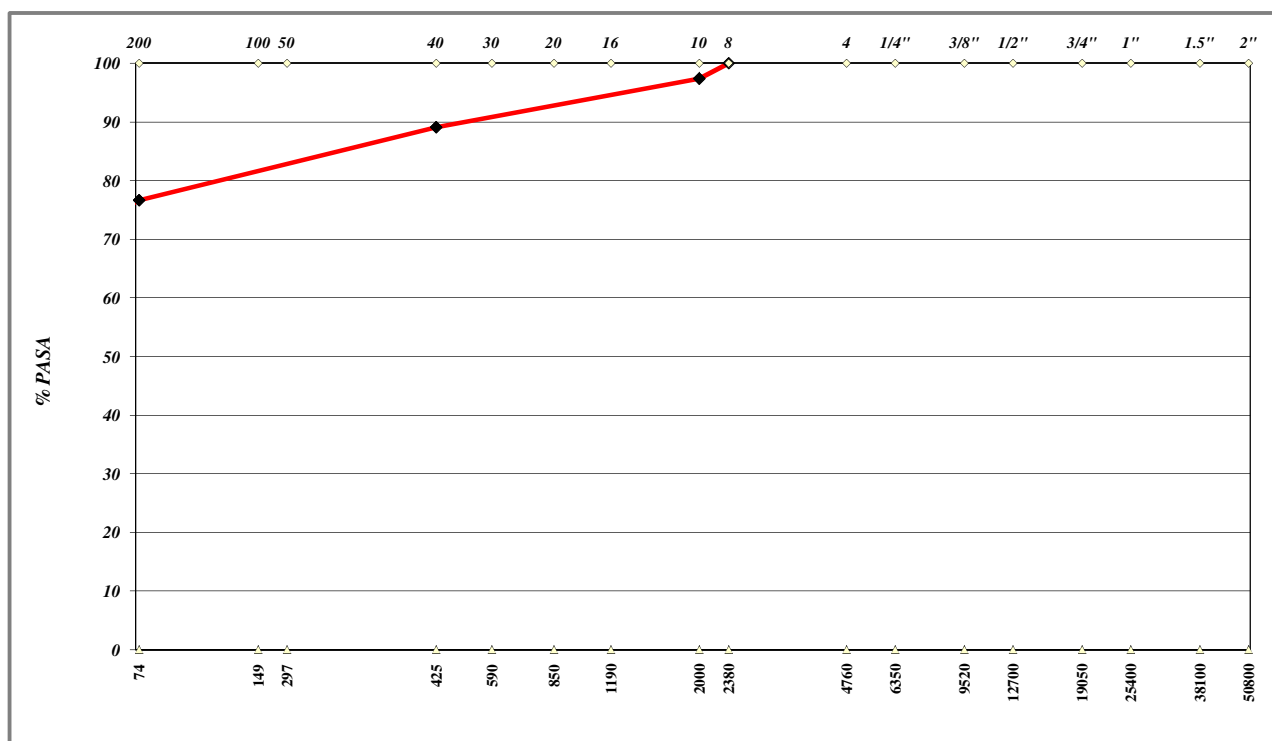
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	335.6	

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760		100
N8	2380		100
N10	2000	8.9	97
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	27.6	89
N80	177		
N100	149		
N200	74	41.9	77
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		257.2	
TOTAL		335.6	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	41	MATERIAL:	Arcilla marron clara
	IP =	22		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-7-6	Descripción:	Suelo arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		01/12/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse4 (4,0-4,4m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla rojiza

**FECHA ENSAYO :**

26/11/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	68	69	
P.S.H.+Pesaf	16.70	16.35	
P.S.S.+Pesaf	16.48	16.13	
Tara	15.20	14.83	
% de HUMEDAD	<b>17.2</b>	<b>16.9</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	17.1		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	17		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	30		
P.S.H.+Pesaf	194.70		
P.S.S.+Pesaf	158.80		
Tara	38.20		
% de HUMEDAD	<b>29.8</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	29.8		
<b>% Humedad Natural</b>	30		

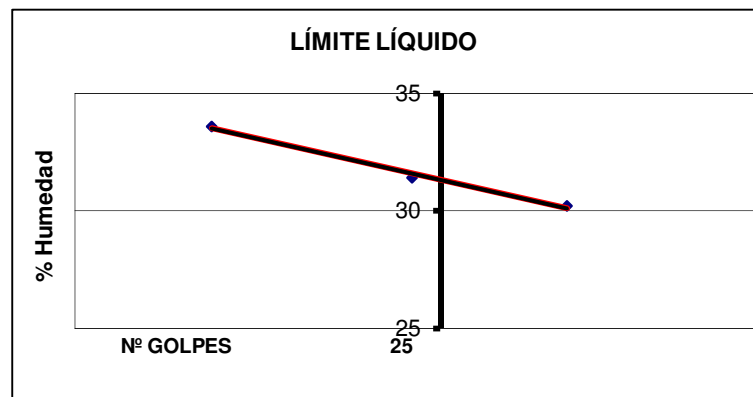
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	30	24	18	
Pesaf. Nº	65	66	67	
P.S.H.+Pesaf	31.26	30.48	29.56	
P.S.S.+Pesaf	27.45	26.82	25.58	
Tara	14.84	15.17	13.73	
% de HUMEDAD	<b>30.2</b>	<b>31.4</b>	<b>33.6</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	31			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**14**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse4 (4,0-4,4m) GEOAMBIENTE**

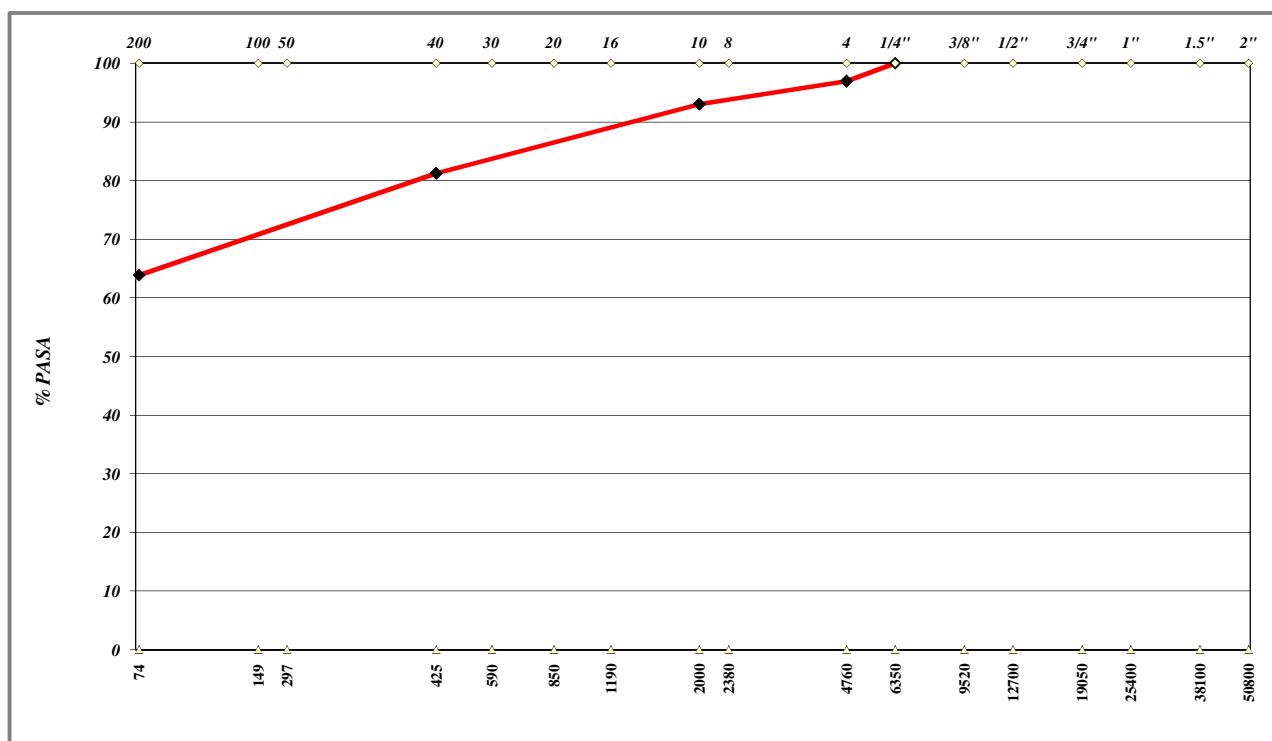
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	315.3	

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760	9.7	97
N8	2380		
N10	2000	12.3	93
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	37.2	81
N80	177		
N100	149		
N200	74	54.8	64
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		201.3	
TOTAL		315.3	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	31	MATERIAL:	Arcilla rojiza
	IP =	14		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-6	Descripción:	Suelo Arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		26/11/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse4 (1,3-1,7m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla rojiza

**FECHA ENSAYO :**

26/11/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	75	76	
P.S.H.+Pesaf	18.19	19.14	
P.S.S.+Pesaf	17.40	18.46	
Tara	13.74	15.18	
% de HUMEDAD	<b>21.6</b>	<b>20.7</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	21.2		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	21		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	28		
P.S.H.+Pesaf	193.70		
P.S.S.+Pesaf	160.10		
Tara	40.50		
% de HUMEDAD	<b>28.1</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	28.1		
<b>% Humedad Natural</b>	28		

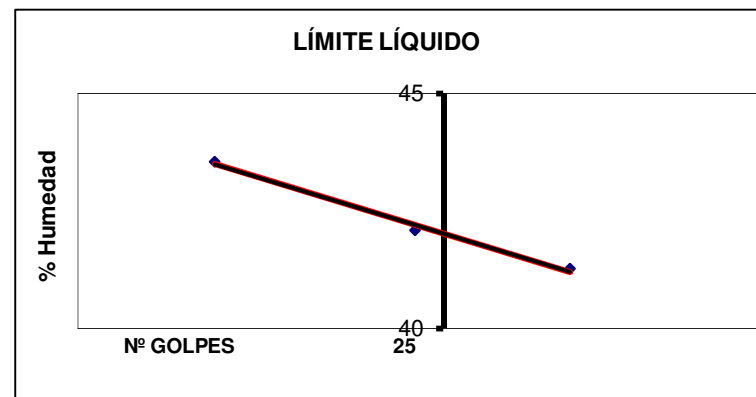
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	30	24	18	
Pesaf. Nº	77	78	79	
P.S.H.+Pesaf	36.26	37.52	38.65	
P.S.S.+Pesaf	29.95	30.85	31.60	
Tara	14.66	15.00	15.41	
% de HUMEDAD	<b>41.3</b>	<b>42.1</b>	<b>43.5</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	42			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**21**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse4 (1,3-1,7m) GEOAMBIENTE**

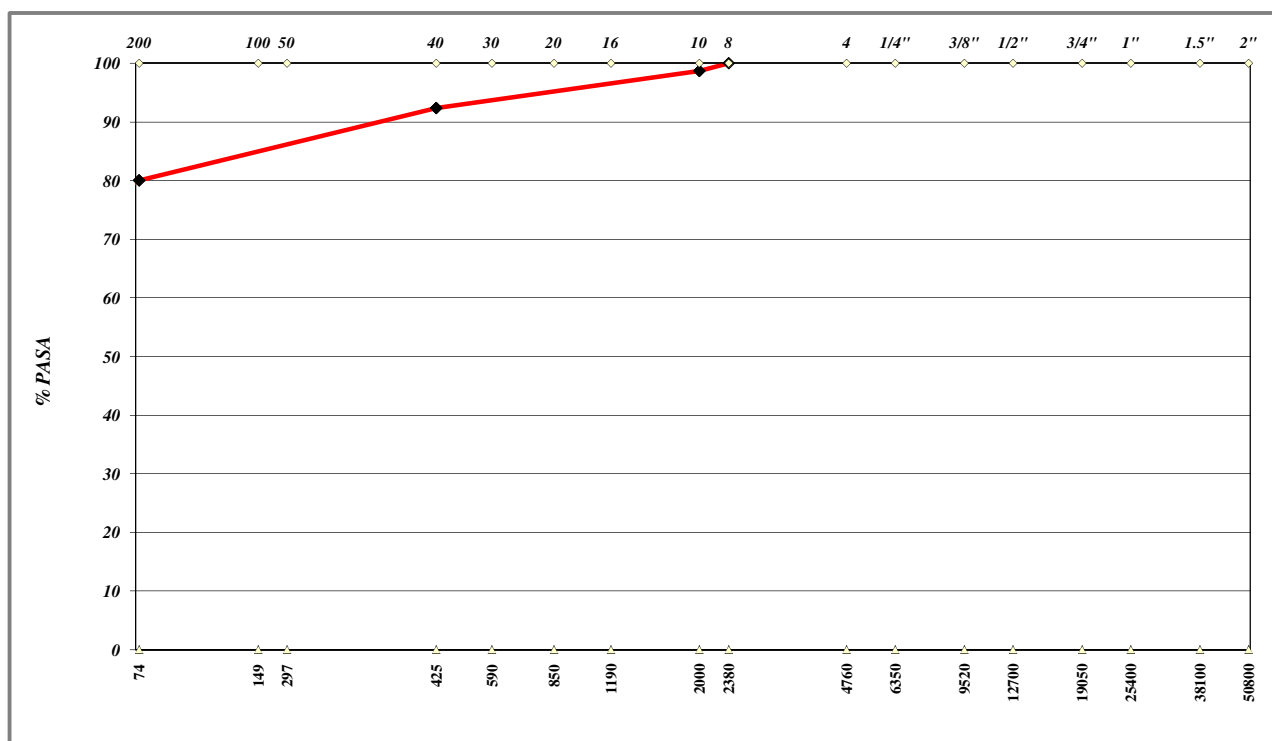
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	304	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	42	MATERIAL:	Arcilla rojiza
	IP =	16		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-7-6	Descripción:	Suelo Arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		26/11/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760		100
N8	2380		100
N10	2000	3.9	99
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	19.2	92
N80	177		
N100	149		
N200	74	37.6	80
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		243.3	
TOTAL		304	

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA





## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse5 (1,5-1,9m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla marron claro

**FECHA ENSAYO :**

01/12/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	53	54	
P.S.H.+Pesaf	20.19	18.63	
P.S.S.+Pesaf	19.32	17.95	
Tara	14.91	14.66	
% de HUMEDAD	<b>19.7</b>	<b>20.7</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	20.2		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	20		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	26		
P.S.H.+Pesaf	186.10		
P.S.S.+Pesaf	152.60		
Tara	38.20		
% de HUMEDAD	<b>29.3</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	29.3		
<b>% Humedad Natural</b>	29		

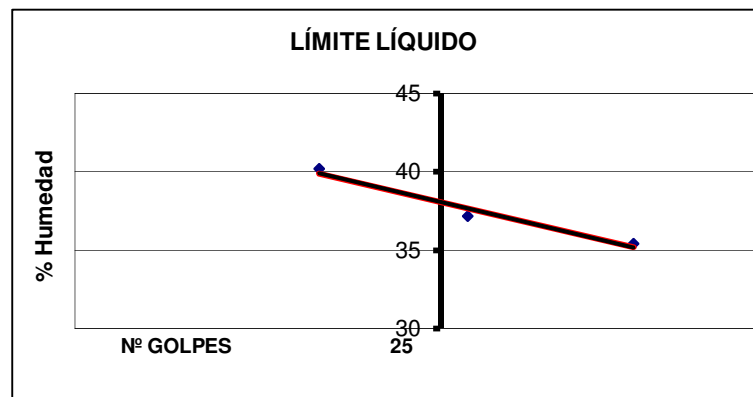
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	33	26	21	
Pesaf. Nº	50	51	52	
P.S.H.+Pesaf	37.14	39.77	35.19	
P.S.S.+Pesaf	31.43	33.11	29.45	
Tara	15.31	15.18	15.16	
% de HUMEDAD	<b>35.4</b>	<b>37.1</b>	<b>40.2</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	38			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**18**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse5 (1,5-1,9m) GEOAMBIENTE**

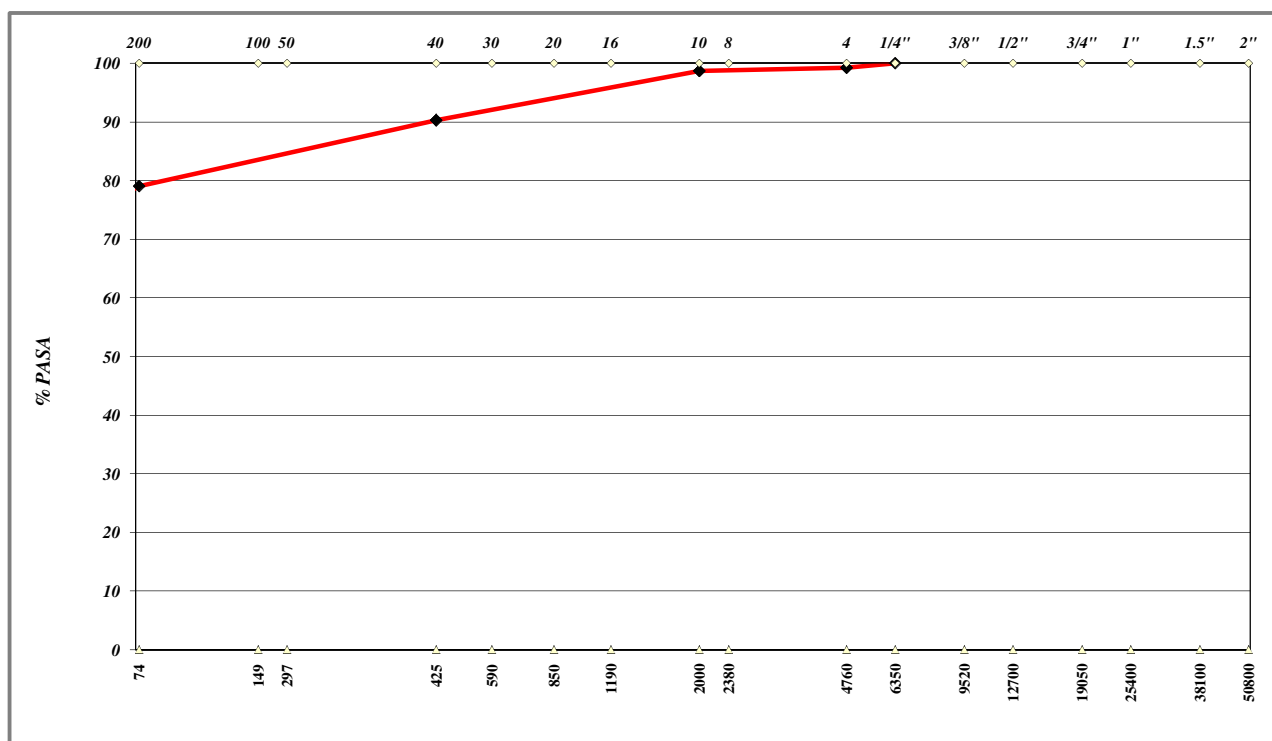
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	318.9	

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760	2.3	99
N8	2380		
N10	2000	1.9	99
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	26.9	90
N80	177		
N100	149		
N200	74	35.6	79
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		252.2	
TOTAL		318.9	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	38	MATERIAL:	Arcilla marron claro
	IP =	18		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-6	Descripción:	Suelo arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		01/12/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse 5 (3,0-3,5m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla rojiza

**FECHA ENSAYO :**

26/11/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	78	79	
P.S.H.+Pesaf	17.90	18.58	
P.S.S.+Pesaf	17.45	17.90	
Tara	15.33	14.62	
% de HUMEDAD	<b>21.2</b>	<b>20.7</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	21.0		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	21		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	29		
P.S.H.+Pesaf	180.90		
P.S.S.+Pesaf	151.10		
Tara	36.80		
% de HUMEDAD	<b>26.1</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	26.1		
<b>% Humedad Natural</b>	26		

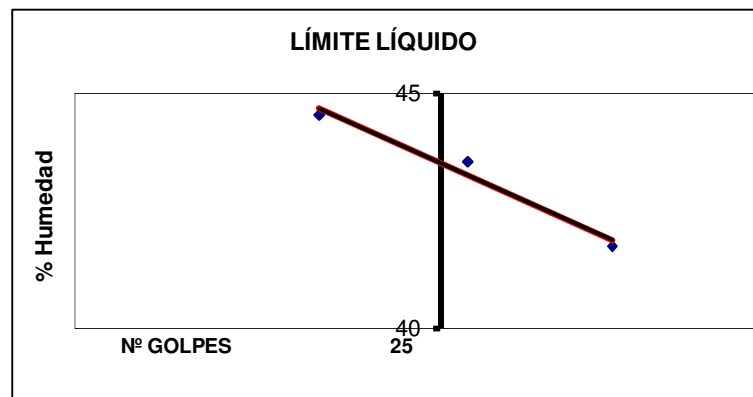
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	32	26	21	
Pesaf. Nº	75	76	77	
P.S.H.+Pesaf	32.66	34.09	30.11	
P.S.S.+Pesaf	27.63	28.36	25.50	
Tara	15.58	15.20	15.15	
% de HUMEDAD	<b>41.7</b>	<b>43.5</b>	<b>44.5</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	44			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**23**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**ASSE 5 (3,0-3,5m) GEOAMBIENTE**

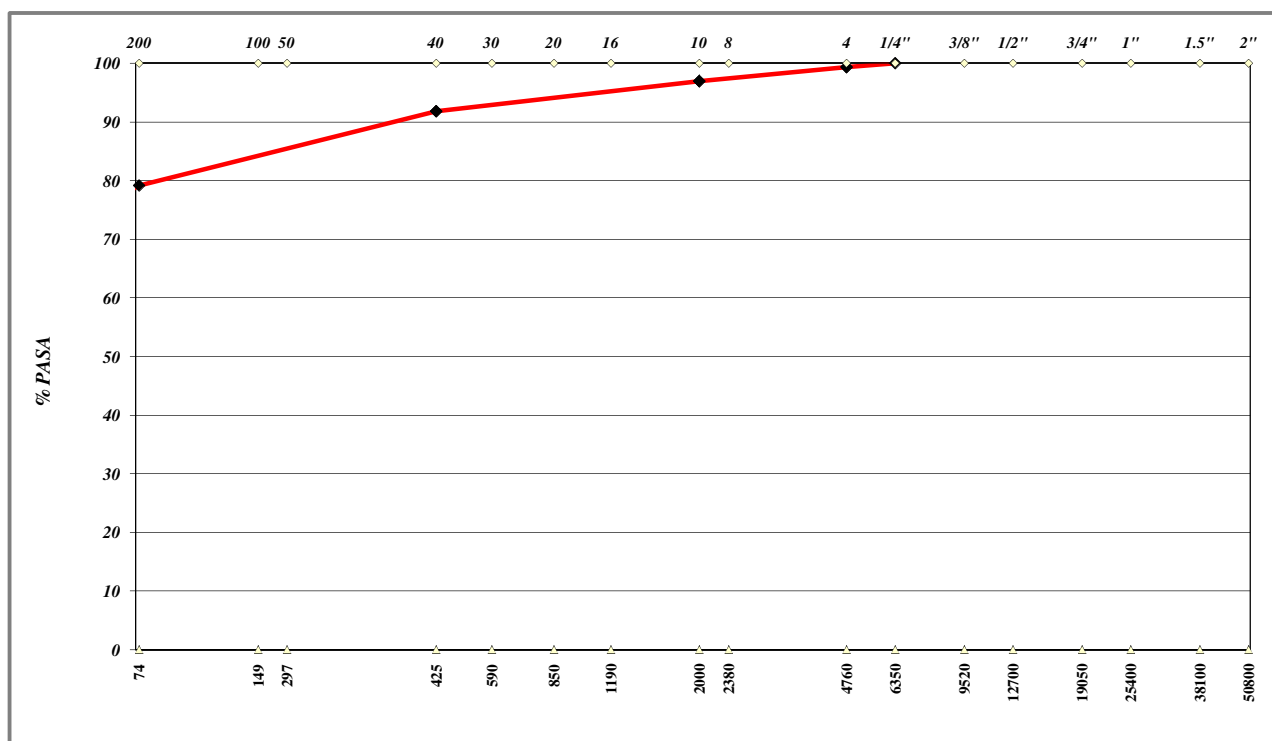
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	308.3	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	44	MATERIAL:	Arcilla rojiza
	IP =	23		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-7-6	Descripción:	Suelo Arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		26/11/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760	2.1	99
N8	2380		
N10	2000	7.4	97
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	15.7	92
N80	177		
N100	149		
N200	74	39.1	79
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		244.0	
TOTAL		308.3	

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse6 (1,6-2,1m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla marron claro

**FECHA ENSAYO :**

02/12/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	75	76	
P.S.H.+Pesaf	19.35	20.14	
P.S.S.+Pesaf	18.31	19.23	
Tara	13.74	15.18	
% de HUMEDAD	<b>22.8</b>	<b>22.5</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	22.6		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	23		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	16		
P.S.H.+Pesaf	175.40		
P.S.S.+Pesaf	154.50		
Tara	41.80		
% de HUMEDAD	<b>18.5</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	18.5		
<b>% Humedad Natural</b>	19		

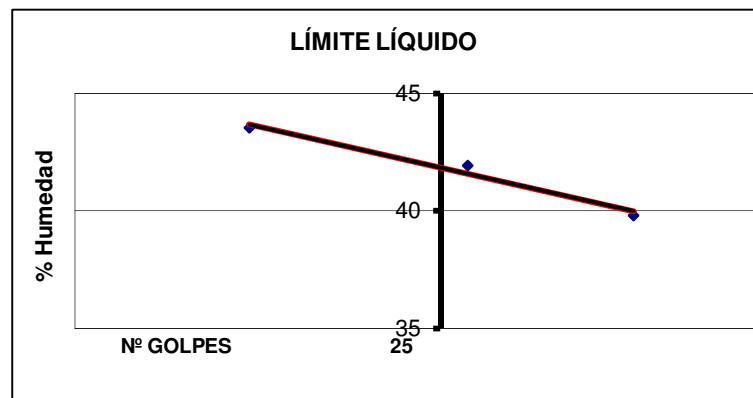
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	33	26	19	
Pesaf. Nº	77	78	79	
P.S.H.+Pesaf	36.30	37.55	38.69	
P.S.S.+Pesaf	30.14	30.89	31.63	
Tara	14.66	15.00	15.41	
% de HUMEDAD	<b>39.8</b>	<b>41.9</b>	<b>43.5</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	42			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**19**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse6 (1,6-2,1m) GEOAMBIENTE**

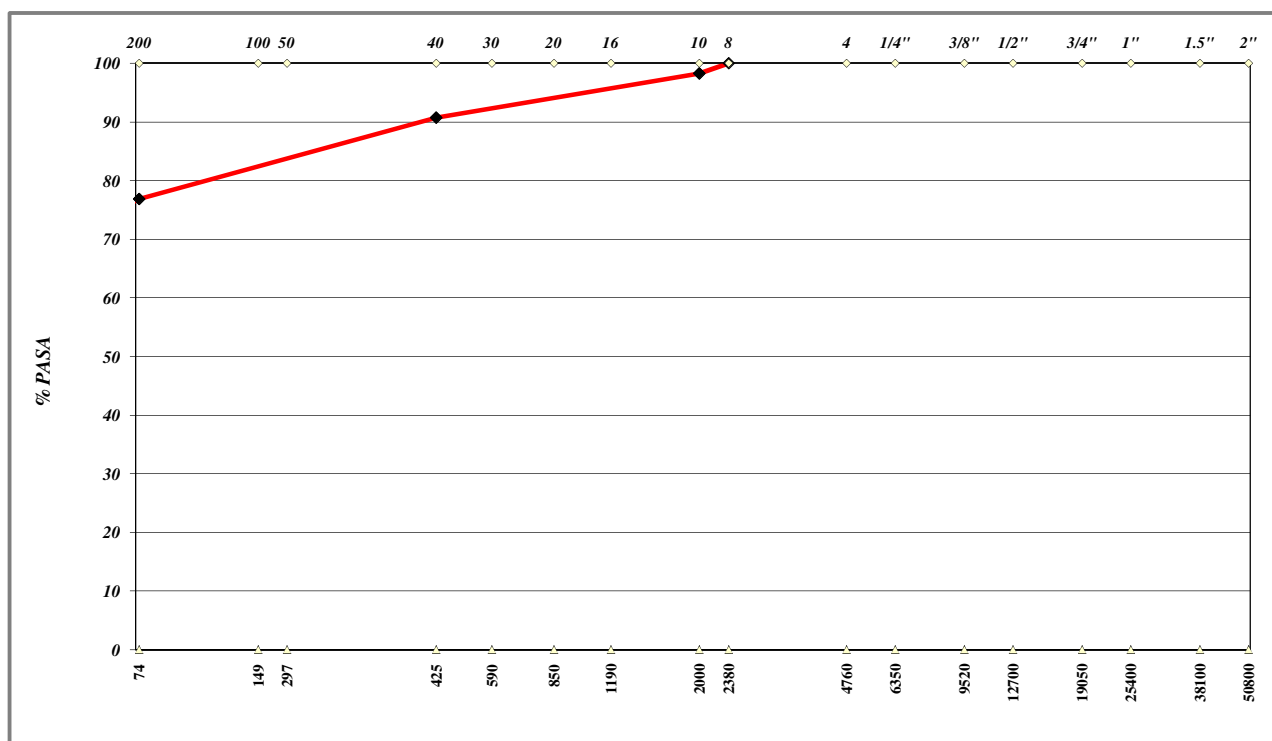
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	309.5	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	42	MATERIAL:	Arcilla marron claro
	IP =	19		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-7-6	Descripción:	Suelo Arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		02/12/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760		100
N8	2380		100
N10	2000	5.3	98
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	23.4	91
N80	177		
N100	149		
N200	74	42.9	77
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		237.9	
TOTAL		309.5	

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse 6 (2,1-2,5m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla marron claro

**FECHA ENSAYO :**

02/12/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	63	64	
P.S.H.+Pesaf	21.12	23.15	
P.S.S.+Pesaf	20.16	21.85	
Tara	15.20	15.39	
% de HUMEDAD	<b>19.4</b>	<b>20.1</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	19.7		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	20		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	14		
P.S.H.+Pesaf	158.40		
P.S.S.+Pesaf	136.70		
Tara	38.10		
% de HUMEDAD	<b>22.0</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	22.0		
<b>% Humedad Natural</b>	22		

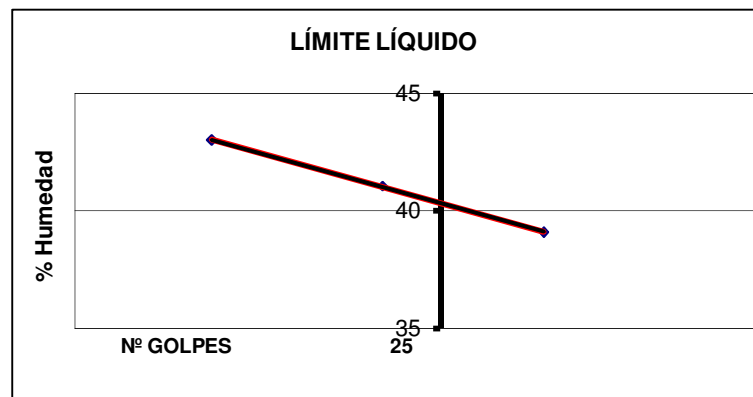
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	29	23	18	
Pesaf. Nº	62	61	60	
P.S.H.+Pesaf	24.48	36.70	27.56	
P.S.S.+Pesaf	21.54	30.31	23.78	
Tara	14.02	14.75	14.99	
% de HUMEDAD	<b>39.1</b>	<b>41.1</b>	<b>43.0</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	40			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**20**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse 6 (2,1-2,5m) GEOAMBIENTE**

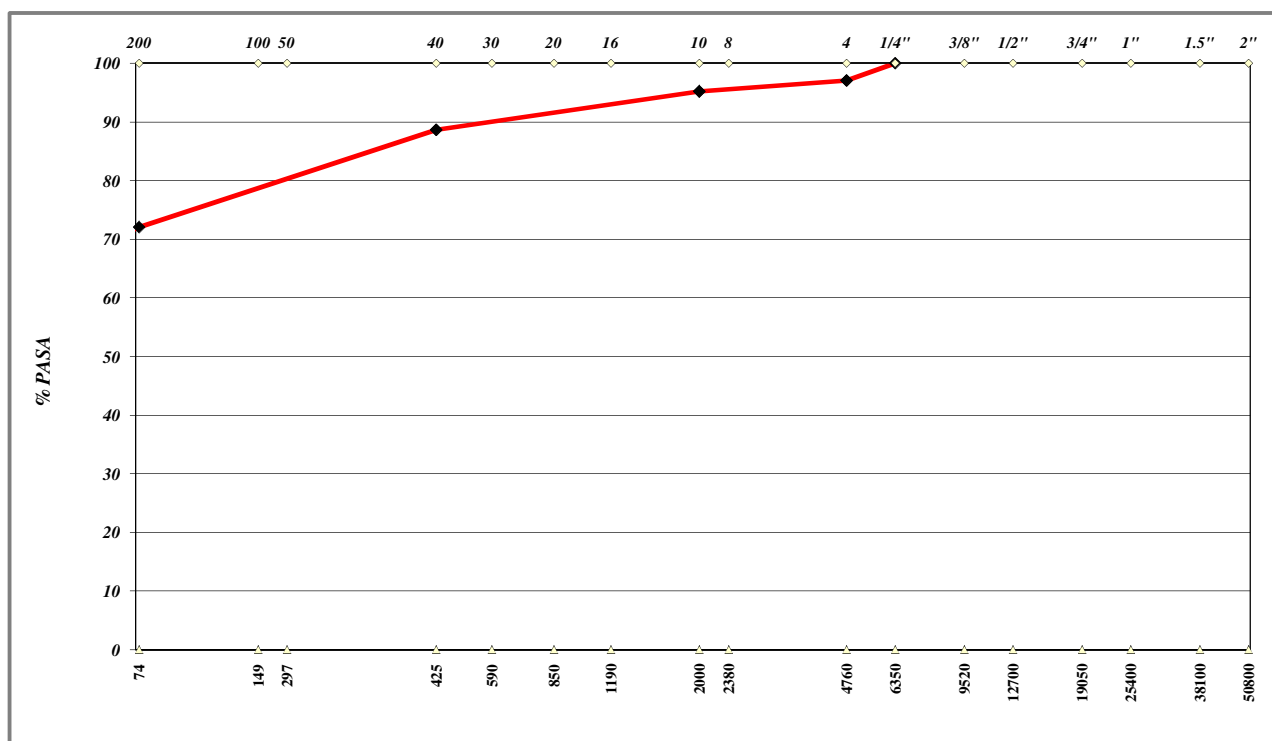
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	362	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	40	MATERIAL:	Arcilla marron claro
	IP =	20		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-6	Descripción:	Suelo Arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		02/12/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760	10.6	97
N8	2380		
N10	2000	6.9	95
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	23.5	89
N80	177		
N100	149		
N200	74	60.2	72
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		260.8	
TOTAL		362	

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA





## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse6 (4,0-4,5m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla marron claro

**FECHA ENSAYO :**

02/12/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	68	69	
P.S.H.+Pesaf	17.43	18.19	
P.S.S.+Pesaf	17.02	17.59	
Tara	15.20	14.83	
% de HUMEDAD	<b>22.5</b>	<b>21.7</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	22.1		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	22		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	15		
P.S.H.+Pesaf	160.30		
P.S.S.+Pesaf	136.70		
Tara	38.20		
% de HUMEDAD	<b>24.0</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	24.0		
<b>% Humedad Natural</b>	24		

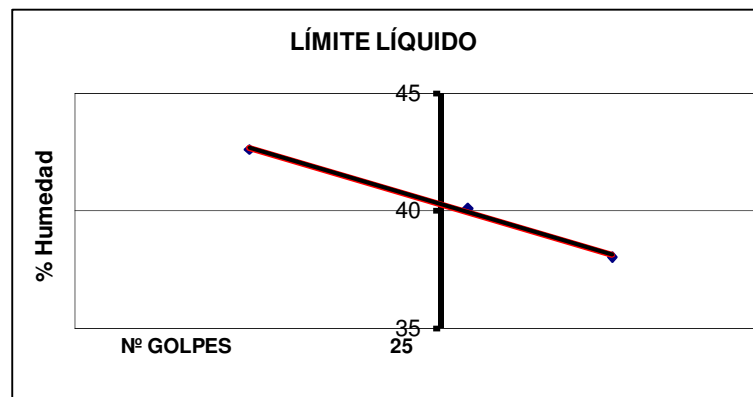
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	32	26	19	
Pesaf. Nº	65	66	67	
P.S.H.+Pesaf	32.15	31.52	34.21	
P.S.S.+Pesaf	27.38	26.84	28.09	
Tara	14.84	15.17	13.73	
% de HUMEDAD	<b>38.0</b>	<b>40.1</b>	<b>42.6</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	40			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**18**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse6 (4,0-4,5m) GEOAMBIENTE**

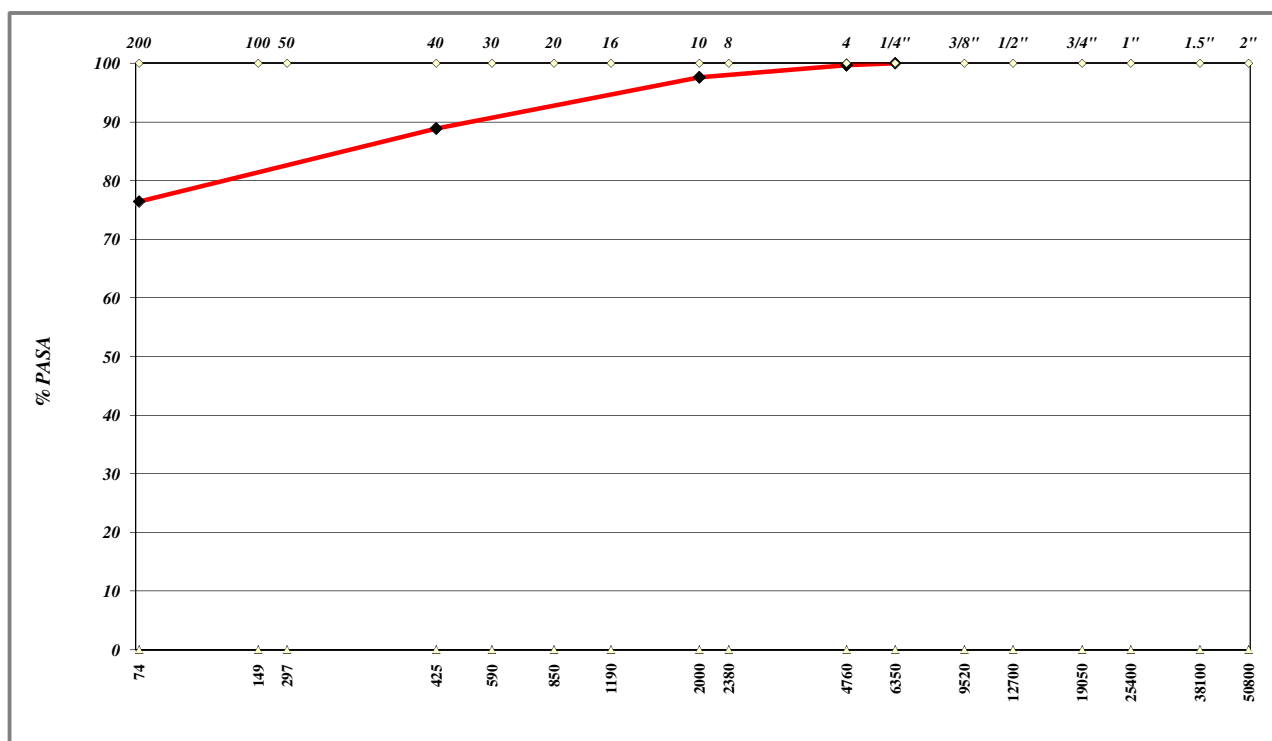
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	319.4	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	40	MATERIAL:	Arcilla marron claro
	IP =	18		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-6	Descripción:	Suelo Arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		02/12/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760	1.2	100
N8	2380		
N10	2000	6.5	98
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	27.8	89
N80	177		
N100	149		
N200	74	39.8	76
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		244.1	
TOTAL		319.4	

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse7 (1,3-1,8m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla marron clara

**FECHA ENSAYO :**

01/12/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	1	2	
P.S.H.+Pesaf	19.20	20.28	
P.S.S.+Pesaf	18.20	19.15	
Tara	12.84	13.31	
% de HUMEDAD	<b>18.7</b>	<b>19.3</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	19.0		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	19		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	10		
P.S.H.+Pesaf	173.90		
P.S.S.+Pesaf	145.90		
Tara	42.40		
% de HUMEDAD	<b>27.1</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	27.1		
<b>% Humedad Natural</b>	27		

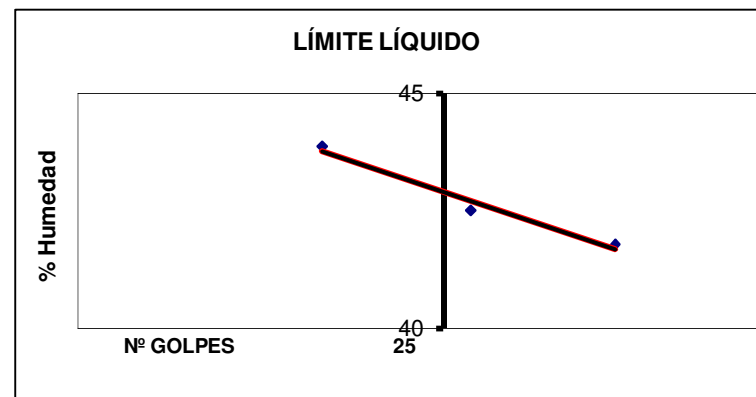
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	32	26	21	
Pesaf. Nº	3	4	5	
P.S.H.+Pesaf	28.77	30.20	46.62	
P.S.S.+Pesaf	24.24	24.81	42.15	
Tara	13.40	12.13	31.96	
% de HUMEDAD	<b>41.8</b>	<b>42.5</b>	<b>43.9</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	43			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**24**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse7 (1,3-1,8m) GEOAMBIENTE**

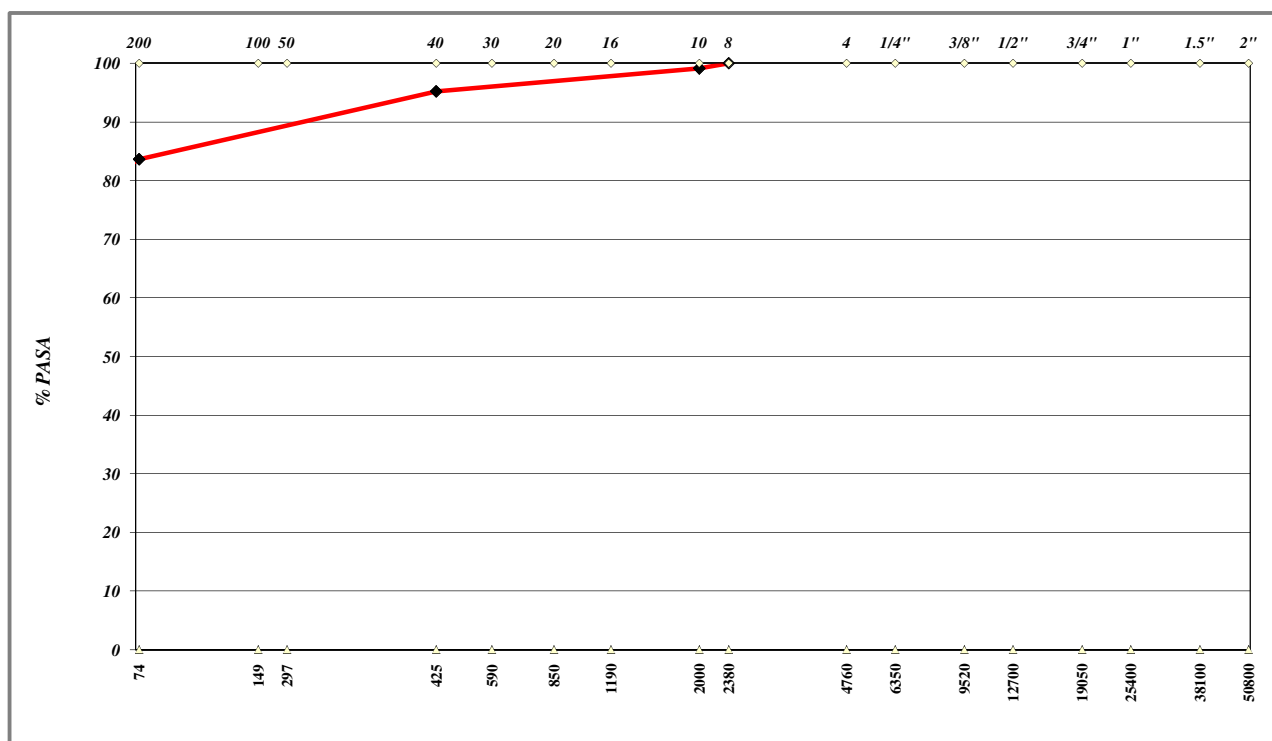
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	318.9	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	43	MATERIAL:	Arcilla marron clara
	IP =	24		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-7-6	Descripción:	Suelo arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		01/12/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760		100
N8	2380		100
N10	2000	2.9	99
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	12.3	95
N80	177		
N100	149		
N200	74	36.9	84
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		266.8	
TOTAL		318.9	

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse7 (2,5-3,0m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla gris

**FECHA ENSAYO :**

26/11/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	54	53	
P.S.H.+Pesaf	27.40	27.56	
P.S.S.+Pesaf	25.32	25.39	
Tara	15.04	14.53	
% de HUMEDAD	<b>20.2</b>	<b>20.0</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	20.1		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	20		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	26		
P.S.H.+Pesaf	186.10		
P.S.S.+Pesaf	152.60		
Tara	38.20		
% de HUMEDAD	<b>29.3</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	29.3		
<b>% Humedad Natural</b>	29		

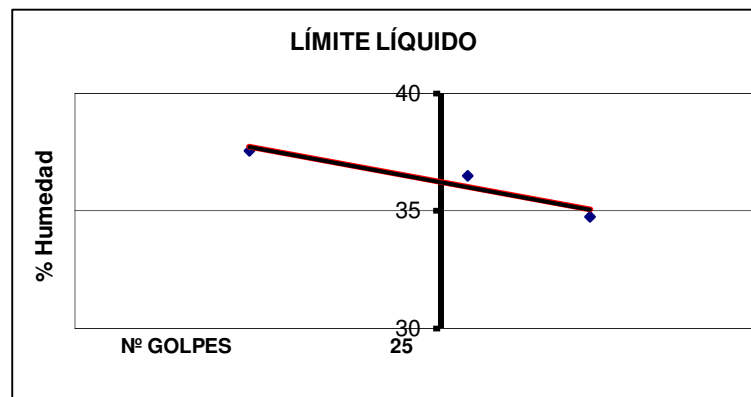
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	31	26	19	
Pesaf. Nº	50	51	52	
P.S.H.+Pesaf	34.99	35.40	36.80	
P.S.S.+Pesaf	29.83	30.01	30.92	
Tara	14.98	15.24	15.26	
% de HUMEDAD	<b>34.7</b>	<b>36.5</b>	<b>37.5</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	36			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**16**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse7 (2,5-3,0m) GEOAMBIENTE**

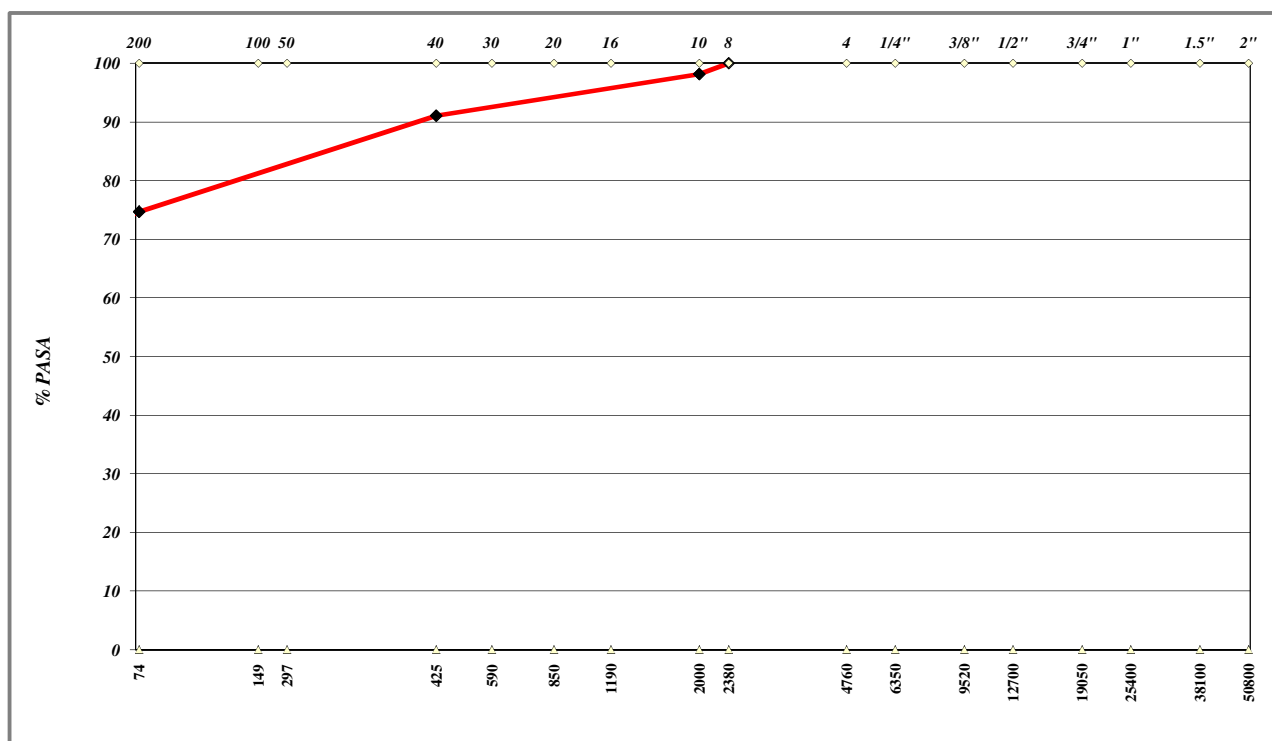
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	340.9	

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760		100
N8	2380		100
N10	2000	6.3	98
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	24.2	91
N80	177		
N100	149		
N200	74	55.9	75
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		254.5	
TOTAL		340.9	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	36	MATERIAL:	Arcilla gris
	IP =	16		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-6	Descripción:	Mat. Limoso-Arenoso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		26/11/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse8 (1,5-1,9m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla gris

**FECHA ENSAYO :**

26/11/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	78	79	
P.S.H.+Pesaf	18.96	18.69	
P.S.S.+Pesaf	18.39	18.05	
Tara	15.33	14.62	
% de HUMEDAD	<b>18.6</b>	<b>18.7</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	18.6		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	19		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	32		
P.S.H.+Pesaf	178.20		
P.S.S.+Pesaf	145.60		
Tara	39.30		
% de HUMEDAD	<b>30.7</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	30.7		
<b>% Humedad Natural</b>	31		

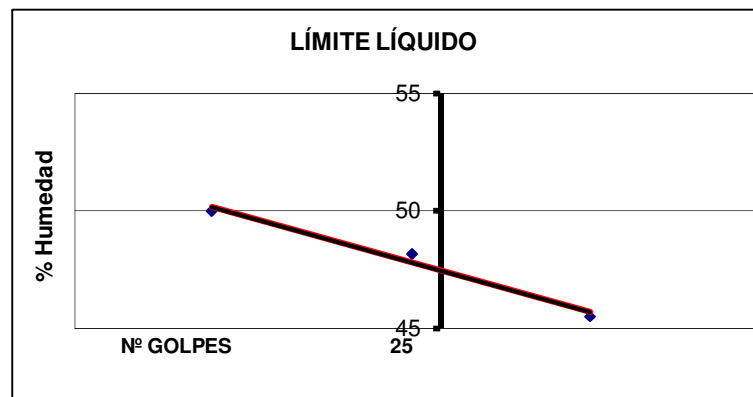
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	31	24	18	
Pesaf. Nº	75	76	77	
P.S.H.+Pesaf	33.10	36.58	31.26	
P.S.S.+Pesaf	27.62	29.63	25.89	
Tara	15.58	15.20	15.15	
% de HUMEDAD	<b>45.5</b>	<b>48.2</b>	<b>50.0</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	47			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**28**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse8 (1,5-1,9m) GEOAMBIENTE**

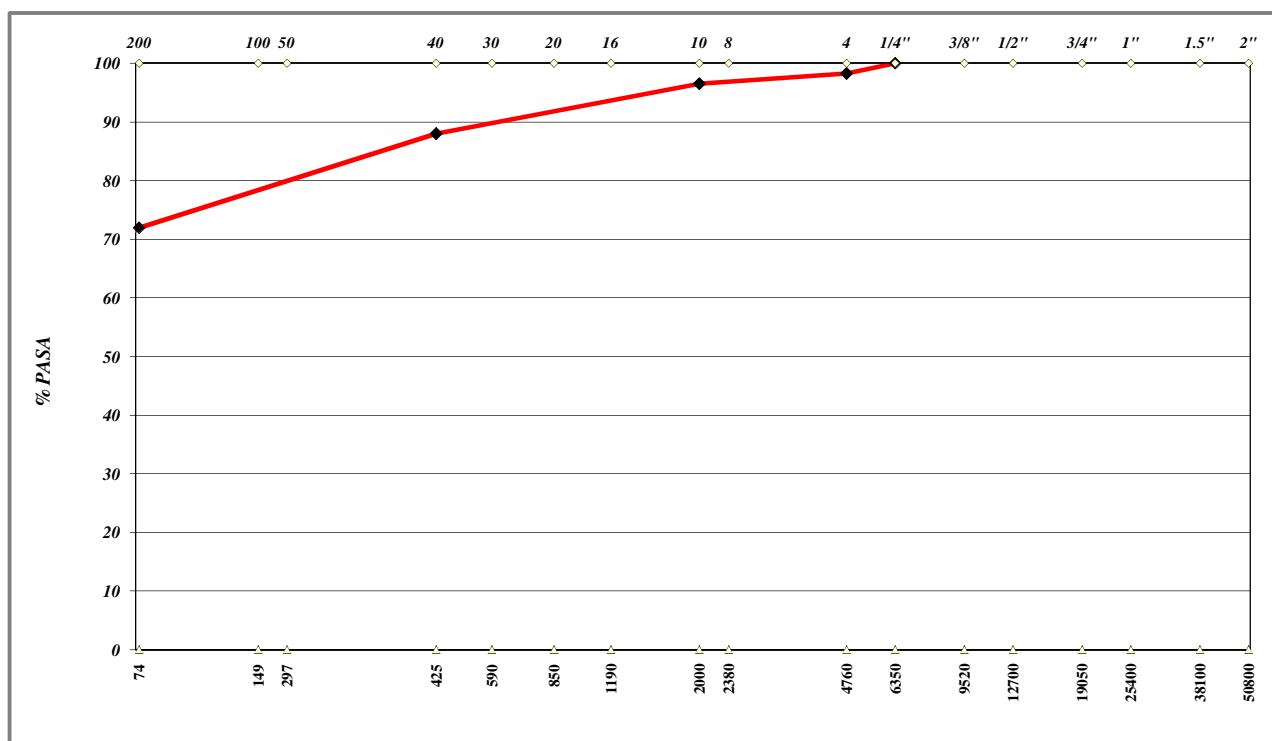
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	307.8	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	47	MATERIAL:	Arcilla gris
	IP =	28		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-7-6	Descripción:	Suelo arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		26/11/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760	5.5	98
N8	2380		
N10	2000	5.2	97
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	26.4	88
N80	177		
N100	149		
N200	74	49.1	72
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		221.6	
TOTAL		307.8	

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA





## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse8 (2,5-3,0m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla marron/rojiza

**FECHA ENSAYO :**

26/11/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	58	59	
P.S.H.+Pesaf	18.73	18.71	
P.S.S.+Pesaf	18.07	17.98	
Tara	15.39	14.95	
% de HUMEDAD	<b>24.6</b>	<b>24.1</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	24.4		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	24		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	27		
P.S.H.+Pesaf	185.50		
P.S.S.+Pesaf	158.60		
Tara	37.60		
% de HUMEDAD	<b>22.2</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	22.2		
<b>% Humedad Natural</b>	22		

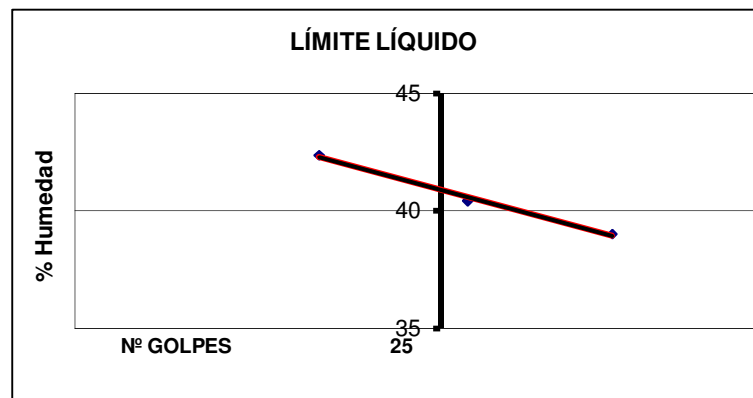
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	32	26	21	
Pesaf. Nº	55	56	57	
P.S.H.+Pesaf	30.96	37.41	33.58	
P.S.S.+Pesaf	26.39	30.87	28.19	
Tara	14.68	14.69	15.47	
% de HUMEDAD	<b>39.0</b>	<b>40.4</b>	<b>42.4</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	41			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**17**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse8 (2,5-3,0m) GEOAMBIENTE**

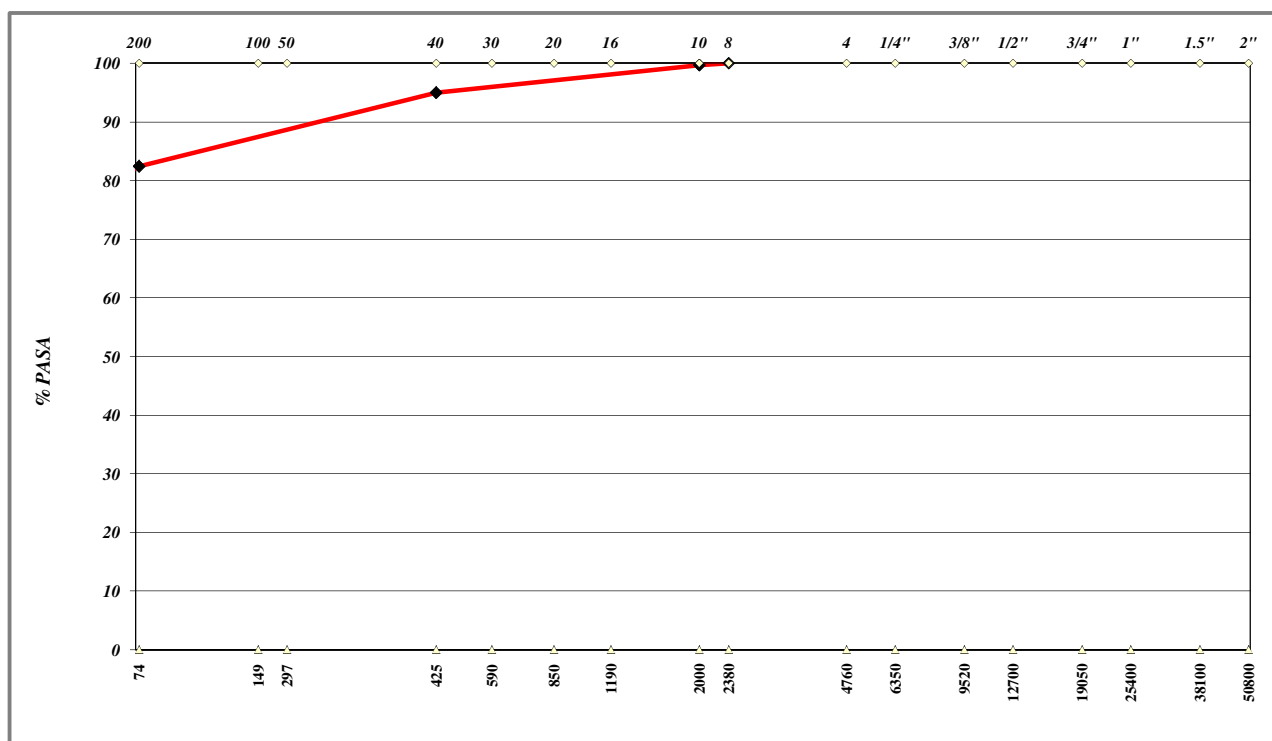
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	299.6	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	41	MATERIAL:	Arcilla marron/rojiza
	IP =	17		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-7-6	Descripción:	Suelo arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		26/11/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760		100
N8	2380		100
N10	2000	1.0	100
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	14.1	95
N80	177		
N100	149		
N200	74	37.6	82
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		246.9	
TOTAL		299.6	

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse8 (4,0-4,3m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla marron claro

**FECHA ENSAYO :**

01/12/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	83	84	
P.S.H.+Pesaf	19.31	37.40	
P.S.S.+Pesaf	18.35	36.52	
Tara	13.38	31.98	
% de HUMEDAD	<b>19.3</b>	<b>19.4</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	19.3		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	19		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	4		
P.S.H.+Pesaf	139.00		
P.S.S.+Pesaf	121.30		
Tara	39.20		
% de HUMEDAD	<b>21.6</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	21.6		
<b>% Humedad Natural</b>	22		

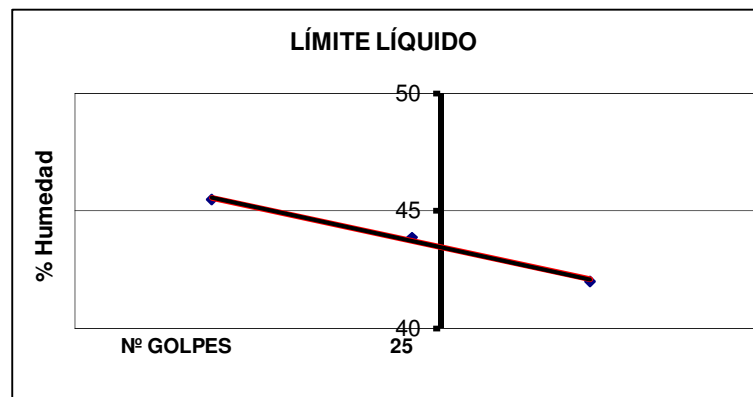
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	31	24	18	
Pesaf. Nº	80	81	82	
P.S.H.+Pesaf	30.26	30.75	29.56	
P.S.S.+Pesaf	25.25	25.29	24.12	
Tara	13.32	12.85	12.16	
% de HUMEDAD	<b>42.0</b>	<b>43.9</b>	<b>45.5</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	43			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**24**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse8 (4,0-4,3m) GEOAMBIENTE**

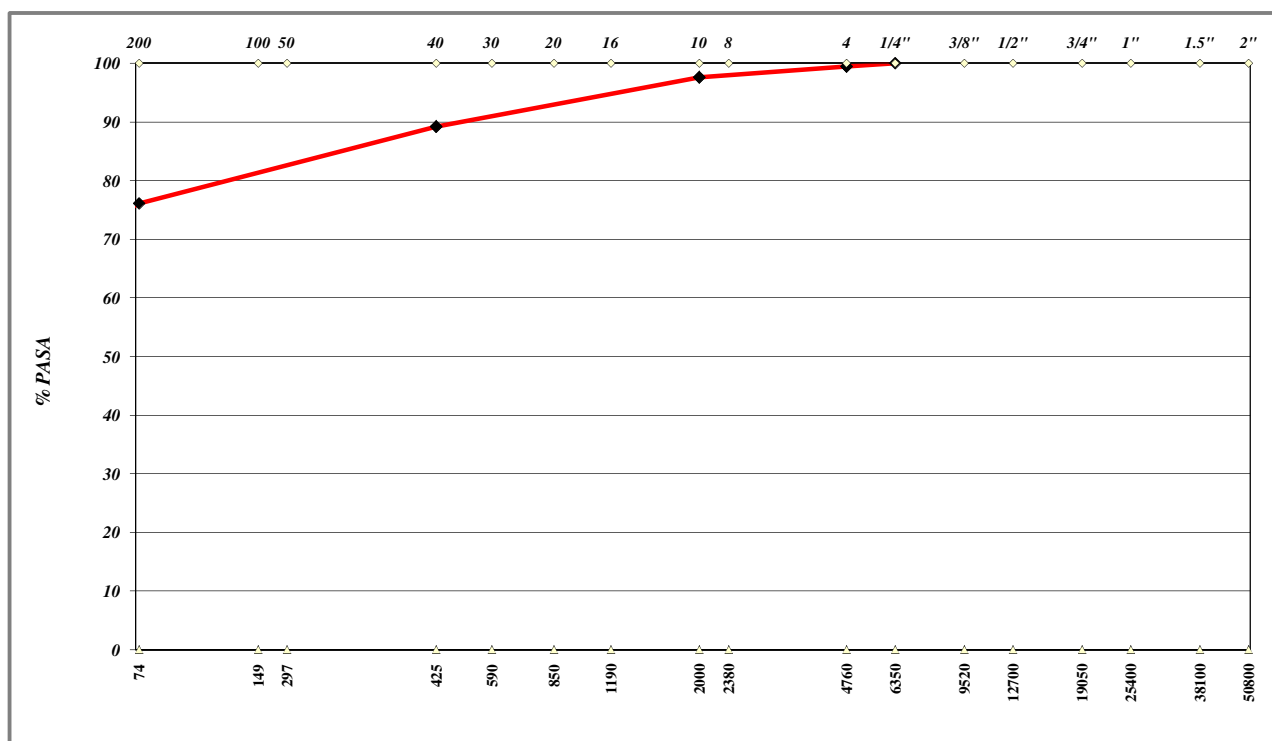
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	318.6	

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760	1.8	99
N8	2380		
N10	2000	5.9	98
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	26.8	89
N80	177		
N100	149		
N200	74	41.6	76
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		242.5	
TOTAL		318.6	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	43	MATERIAL:	Arcilla marron claro
	IP =	24		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-7-6	Descripción:	Suelo arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		01/12/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse9 (1,8-2,1m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Suelo arcilloso negro/pardo

**FECHA ENSAYO :**

26/11/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	80	81	
P.S.H.+Pesaf	20.42	20.95	
P.S.S.+Pesaf	19.73	20.25	
Tara	16.38	16.89	
% de HUMEDAD	<b>20.6</b>	<b>20.8</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	20.7		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	21		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	33		
P.S.H.+Pesaf	174.30		
P.S.S.+Pesaf	144.70		
Tara	39.10		
% de HUMEDAD	<b>28.0</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	28.0		
<b>% Humedad Natural</b>	28		

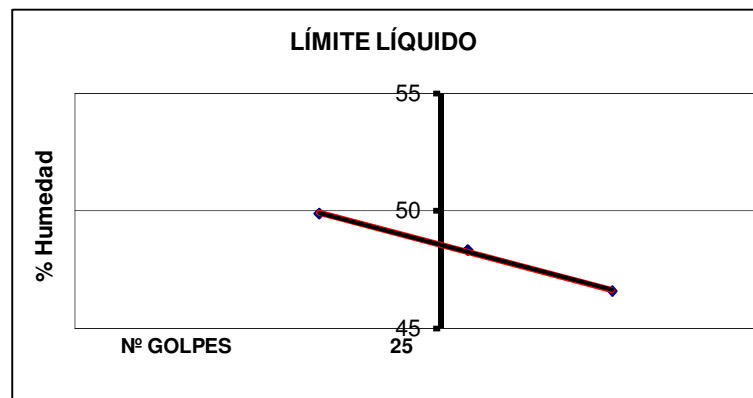
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	32	26	21	
Pesaf. Nº	82	83	84	
P.S.H.+Pesaf	35.50	33.35	35.63	
P.S.S.+Pesaf	29.83	27.81	29.43	
Tara	17.66	16.35	17.00	
% de HUMEDAD	<b>46.6</b>	<b>48.3</b>	<b>49.9</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	49			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**28**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse 9 (1,8-2,1m) GEOAMBIENTE**

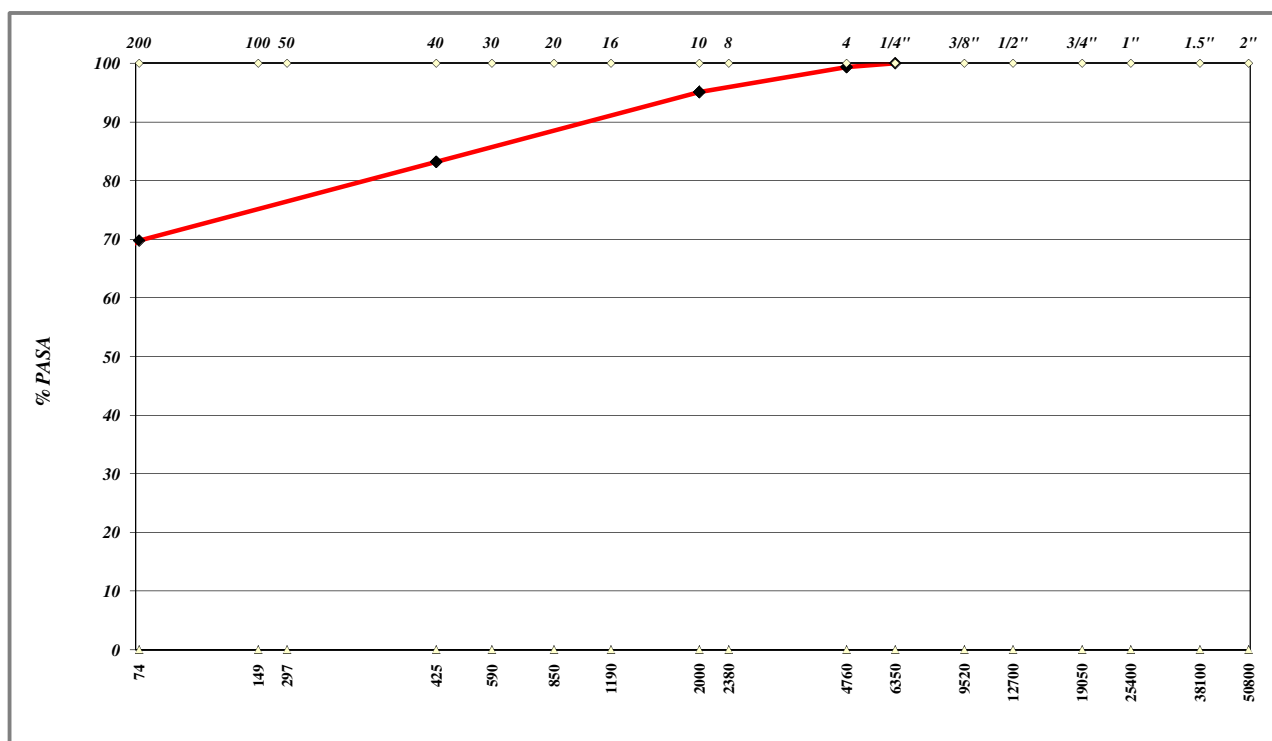
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	306.8	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	49	MATERIAL:	Suelo arcilloso negro/pardo
	IP =	28		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-7-6	Descripción:	Suelo arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		26/11/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760	1.9	99
N8	2380		
N10	2000	13.3	95
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	36.3	83
N80	177		
N100	149		
N200	74	41.2	70
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		214.1	
TOTAL		306.8	

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse9 (2,2-2,7m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla marron claro

**FECHA ENSAYO :**

01/12/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	73	74	
P.S.H.+Pesaf	18.30	18.40	
P.S.S.+Pesaf	17.83	17.86	
Tara	15.16	14.78	
% de HUMEDAD	<b>17.6</b>	<b>17.5</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	17.6		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	18		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	11		
P.S.H.+Pesaf	174.40		
P.S.S.+Pesaf	148.30		
Tara	39.20		
% de HUMEDAD	<b>23.9</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	23.9		
<b>% Humedad Natural</b>	24		

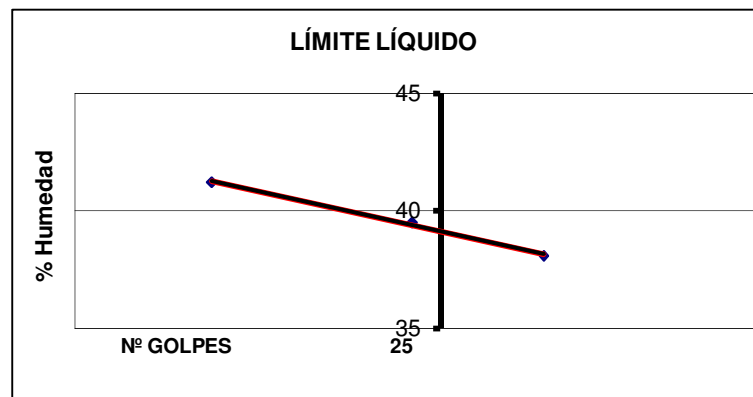
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	29	24	18	
Pesaf. Nº	70	71	72	
P.S.H.+Pesaf	32.75	30.25	29.87	
P.S.S.+Pesaf	27.81	25.94	25.39	
Tara	14.84	15.03	14.52	
% de HUMEDAD	<b>38.1</b>	<b>39.5</b>	<b>41.2</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	39			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**21**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse9 (2,2-2,7m) GEOAMBIENTE**

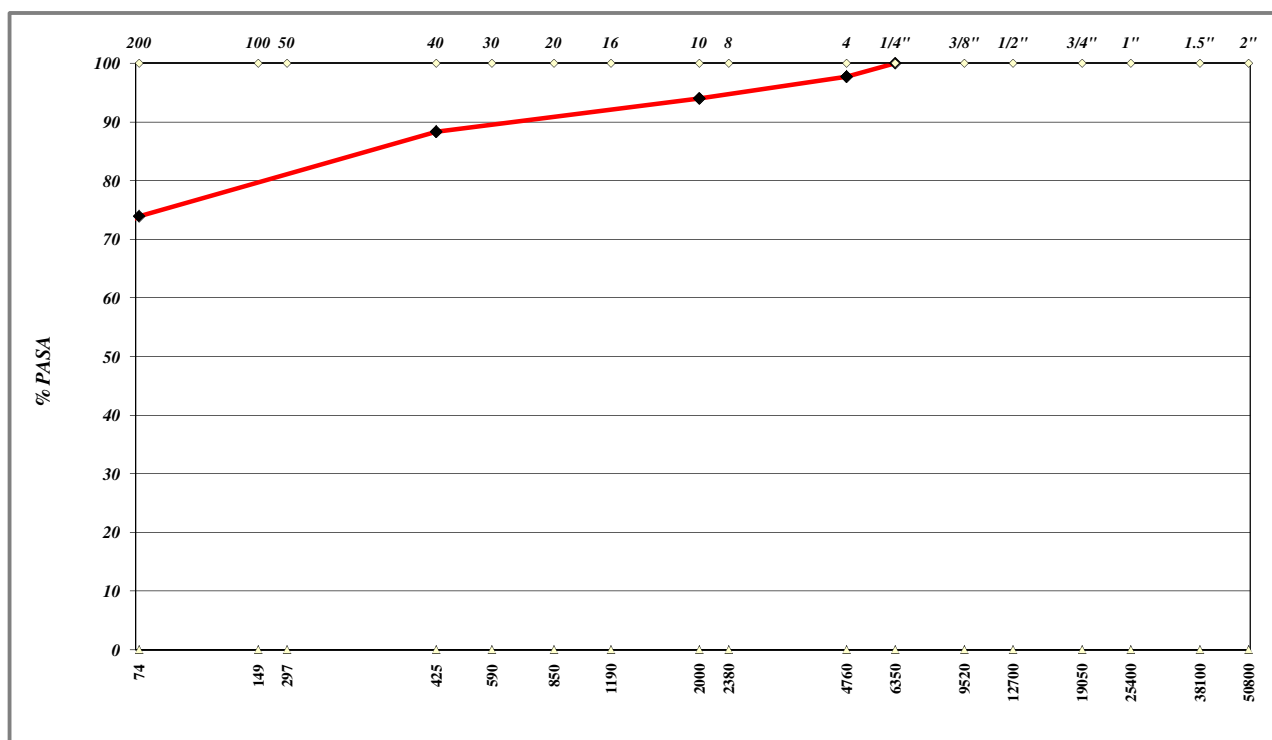
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	340.9	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	39	MATERIAL:	Arcilla marron claro
	IP =	21		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-6	Descripción:	Suelo arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		01/12/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760	8.0	98
N8	2380		
N10	2000	12.3	94
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	19.6	88
N80	177		
N100	149		
N200	74	49.2	74
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		251.8	
TOTAL		340.9	

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA





## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse10 (2,0-2,4m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla marron

**FECHA ENSAYO :**

02/12/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	54	53	
P.S.H.+Pesaf	27.41	27.52	
P.S.S.+Pesaf	25.39	25.40	
Tara	15.04	14.53	
% de HUMEDAD	19.5	19.5	
HUMEDAD PROMEDIO	19.5		
LÍMITE DE PLASTICIDAD	20		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	13		
P.S.H.+Pesaf	176.40		
P.S.S.+Pesaf	152.50		
Tara	38.50		
% de HUMEDAD	21.0		
HUMEDAD PROMEDIO	21.0		
% Humedad Natural	21		

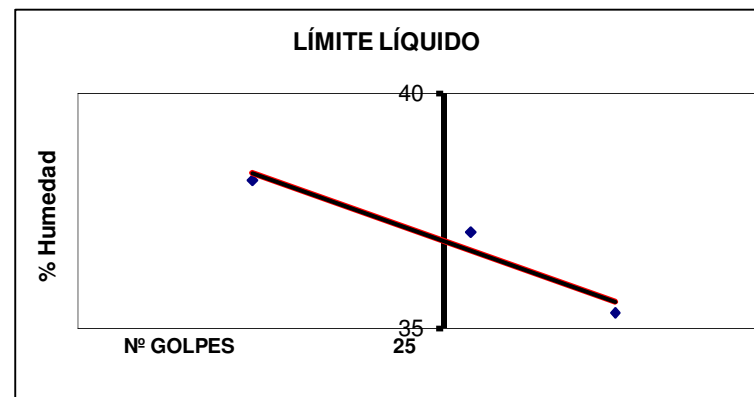
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	32	26	19	
Pesaf. Nº	50	51	52	
P.S.H.+Pesaf	35.05	35.40	36.88	
P.S.S.+Pesaf	29.81	29.95	30.91	
Tara	14.98	15.24	15.26	
% de HUMEDAD	35.3	37.0	38.1	
LÍMITE LÍQUIDO	37			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**17**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse10 (2,0-2,4m) GEOAMBIENTE**

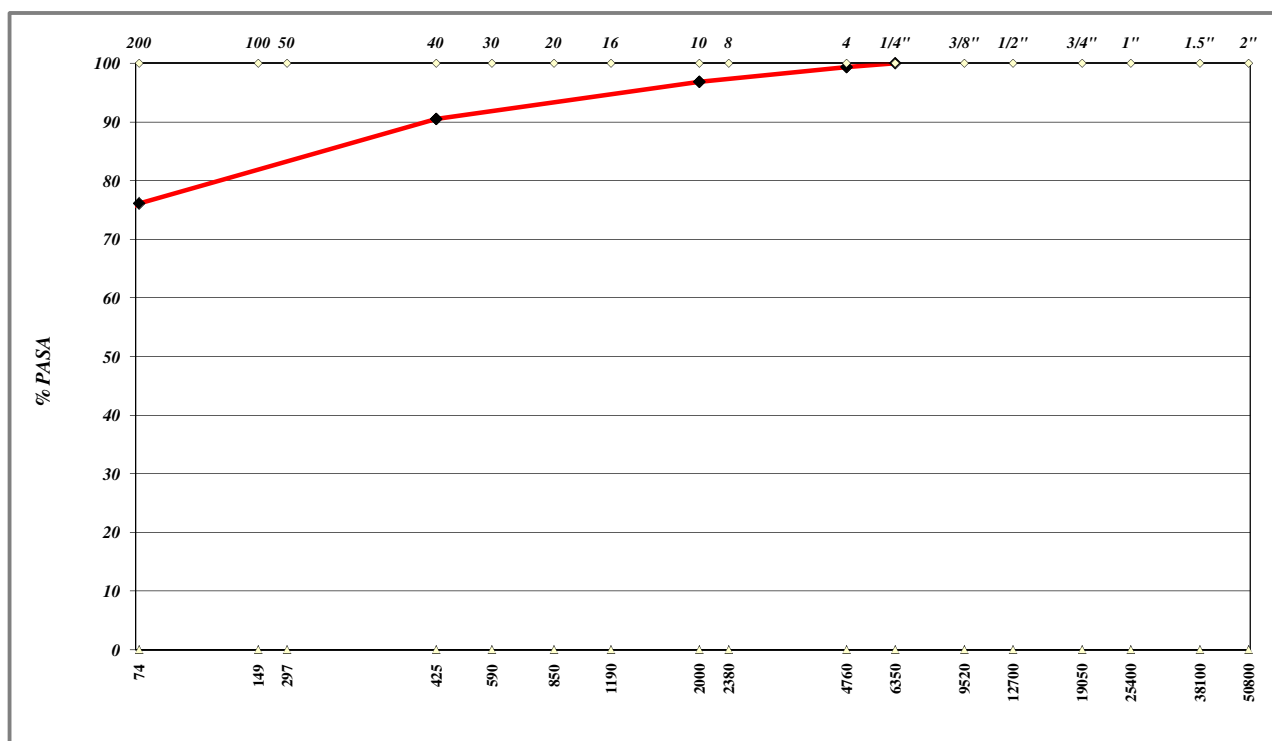
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	336.5	

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760	2.1	99
N8	2380		
N10	2000	8.5	97
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	21.3	91
N80	177		
N100	149		
N200	74	48.6	76
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		256.0	
TOTAL		336.5	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	37	MATERIAL:	Arcilla marron
	IP =	17		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-6	Descripción:	Suelo arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		02/12/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse 10 (4,1-4,4m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla rojiza

**FECHA ENSAYO :**

26/11/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	93	94	
P.S.H.+Pesaf	46.95	27.59	
P.S.S.+Pesaf	45.83	26.65	
Tara	39.75	21.77	
% de HUMEDAD	<b>18.4</b>	<b>19.3</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	18.8		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	19		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	34		
P.S.H.+Pesaf	190.80		
P.S.S.+Pesaf	159.70		
Tara	36.20		
% de HUMEDAD	<b>25.2</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	25.2		
<b>% Humedad Natural</b>	25		

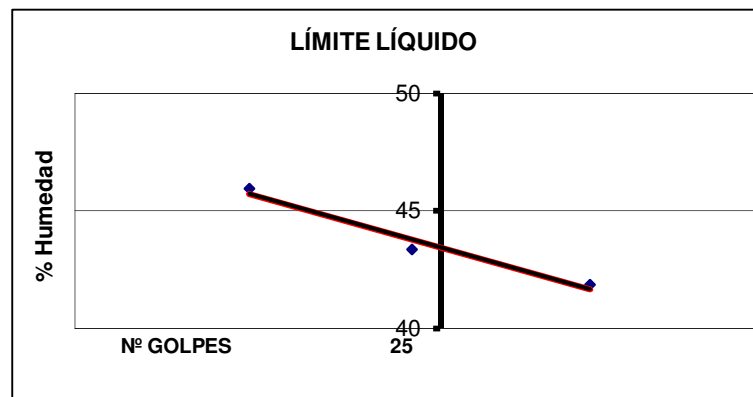
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	31	24	19	
Pesaf. Nº	90	94	92	
P.S.H.+Pesaf	54.31	55.23	47.75	
P.S.S.+Pesaf	50.01	50.23	43.06	
Tara	39.74	38.70	32.85	
% de HUMEDAD	<b>41.9</b>	<b>43.4</b>	<b>45.9</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	43			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**24**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse 10 (4,1-4,4m) GEOAMBIENTE**

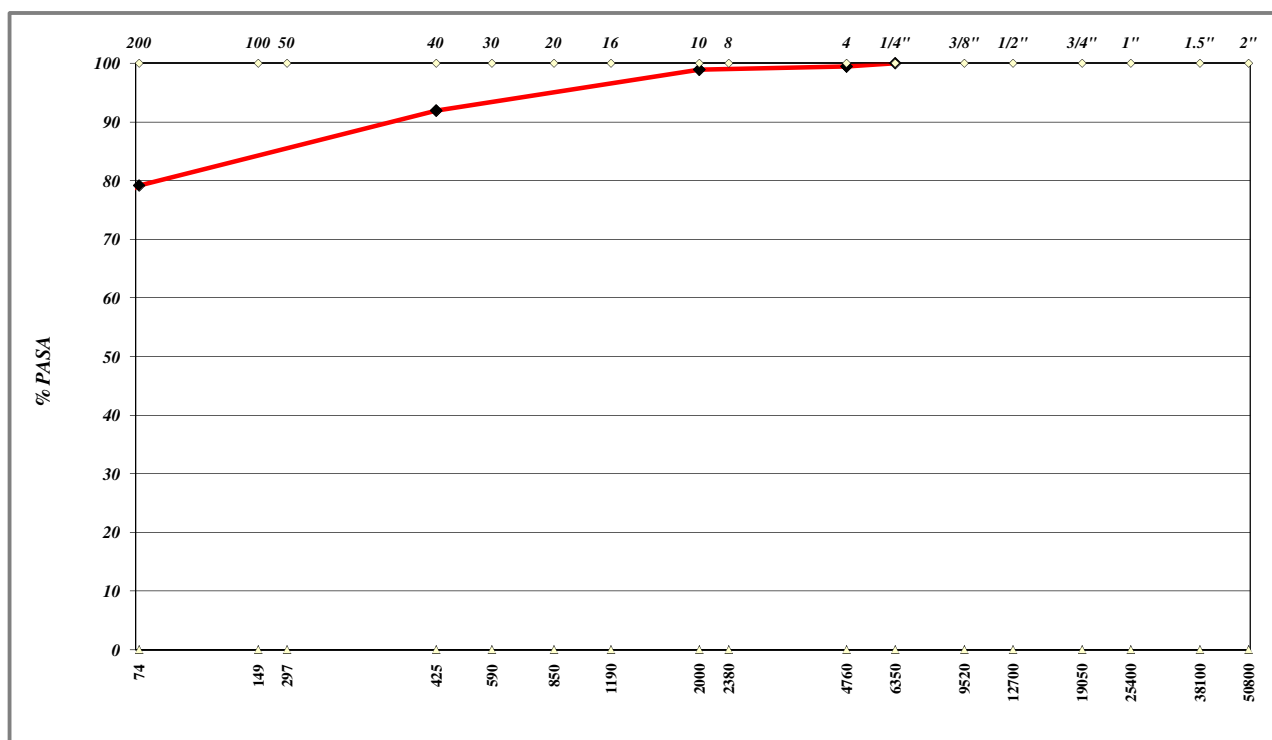
GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	306.3	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	43	MATERIAL:	Arcilla rojiza
	IP =	24		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-7-6	Descripción:	Suelo arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		26/11/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760	1.8	99
N8	2380		
N10	2000	1.6	99
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	21.2	92
N80	177		
N100	149		
N200	74	39.2	79
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		242.5	
TOTAL		306.3	

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA



## Determinación de Límites de Consistencia - ASTM D 4318

**OBRA:**

**Asse10(3,0-3,5m) GEOAMBIENTE**

**MATERIAL:**

Arcilla gris

**FECHA ENSAYO :**

01/12/2016

**OPERADOR :**

C. Oliveira

### LÍMITE PLÁSTICO

Pesaf. Nº	4	5	
P.S.H.+Pesaf	14.83	37.90	
P.S.S.+Pesaf	14.39	36.85	
Tara	12.13	32.00	
% de HUMEDAD	<b>19.5</b>	<b>21.6</b>	
HUMEDAD PROMEDIO	20.6		
<b>LÍMITE DE PLASTICIDAD</b>	21		

### HUMEDAD NATURAL

Pesaf. Nº	12		
P.S.H.+Pesaf	172.10		
P.S.S.+Pesaf	149.10		
Tara	40.50		
% de HUMEDAD	<b>21.2</b>		
HUMEDAD PROMEDIO	21.2		
<b>% Humedad Natural</b>	21		

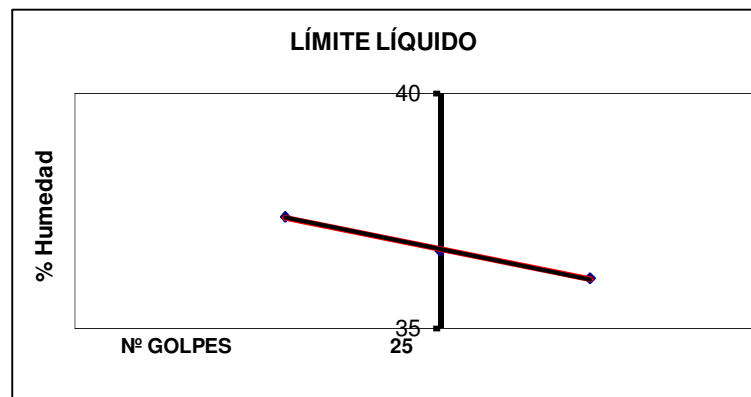
### LÍMITE LÍQUIDO

Nº de GOLPES	31	25	20	
Pesaf. Nº	1	2	3	
P.S.H.+Pesaf	30.74	33.51	33.99	
P.S.S.+Pesaf	25.99	28.09	28.38	
Tara	12.82	13.30	13.37	
% de HUMEDAD	<b>36.1</b>	<b>36.6</b>	<b>37.4</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	37			NO interviene en Gráfico

**ÍNDICE de PLASTICIDAD**

**16**

### LÍMITE LÍQUIDO



## ENSAYO DE TAMIZADO - ASTM D 422

**OBRA:**

**Asse10(3,0-3,5m) GEOAMBIENTE**

GRANULOMETRÍA			
VÍA SECA	peso (gr.)		
VÍA HÚMEDA	peso (gr.)	359.6	

LÍMITES DE ATTERBERG	LL =	37	MATERIAL:	Arcilla gris
	IP =	16		
CLASIFICACIÓN (AASHTO):		A-6	Descripción:	Suelo arcilloso
CLASIFICACIÓN (SUCS):		CL	Descripción:	Arcilla media plasticidad con arena
FECHA ENSAYO :		01/12/2016	OPERADOR :	C. Oliveira

TAMIZ		Retenido gr.	Pasa %
Nominal	Micrones		
2	50800		100
1 1/2	38100		100
1	25400		100
3/4	19050		100
1/2	12700		100
3/8	9520		100
1/4	6350		100
N4	4760	2.3	99
N8	2380		
N10	2000	8.9	97
N16	1190		
N20	850		
N30	590		
N40	425	31.6	88
N80	177		
N100	149		
N200	74	32.0	79
pasa .....(vía seca)..			
pasa (vía Húmeda)		284.8	
TOTAL		359.6	

MÓDULO DE FINURA (UY-A 15-89) =

SERIE INCOMPLETA

