

METODO DEL ENSAYO ESTANDAR PARA LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO IN-SITU, MEDIANTE EL METODO DEL CONO DE ARENA



DOCENTE:

ING. MIGUEL ALVARADO RIOS

ESTUDIANTE:

MARIA DEL CARMEN OBANDO GARCIA

TRUJILLO – MAYO 2015

INDICE

I. INTRODUCCION.....	3
II. OBJETIVOS:.....	4
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
III. MARCO TEORICO.....	4
3.1. LÍMITE LÍQUIDO (LL)	4
3.2. LÍMITE PLÁSTICO (LP)	4
3.3. ÍNDICE DE PLASTICIDAD.....	5
3.4. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE PLASTICIDAD.	5
3.5. PROCEDIMIENTO GENERAL:.....	6
IV. EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS	6
4.1. MATERIALES	6
4.2. HERRAMIENTAS	6
4.3. PROCEDIMIENTO PARA EL LIMITE LÍQUIDO	8
4.4. PROCEDIMIENTO PARA LIMITE PLASTICO	9
V. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	10
• RESULTADO DEL EXPERIMIENTO	10
• LIMITE PLÁSTICO:.....	10
• DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DEL SUELO DEL TERRENO:.....	10
• ARENA CALIBRADA:	11
• PERMEABILIDAD DE UN SUELO ARCILLOSO	11
VI. CONCLUSIONES	12
VII. RECOMENDACIONES	13
VIII. ANEXO:.....	13
IX. LINKOGRAFIA	15

I. INTRODUCCION

En el presente Informe daremos a conocer el método para medir Límite Líquido, Límite Plástico, e Índice de Plasticidad, correspondiente al Ensaye de Atterberg, considerando la consistencia de un suelo que disminuirá o aumentará dependiendo de la cantidad de su componente líquido.- Una vez disminuida la humedad en el suelo arcilloso líquido, pasará gradualmente a estado plástico

Los límites de Atterberg o límites de consistencia se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos. El nombre de estos es debido al científico sueco Albert Mauritz Atterberg. (1846-1916).

Los límites se basan en el concepto de que en un suelo de grano fino solo pueden existir 4 estados de consistencia según su humedad. Así, un suelo se encuentra en estado sólido, cuando está seco. Al agregársele agua poco a poco va pasando sucesivamente a los estados de semisólido, plástico, y finalmente líquido. Los contenidos de humedad en los puntos de transición de un estado al otro son los denominados límites de Atterberg.

II. OBJETIVOS:

2.1. OBJETIVO GENERAL

- ✓ Estudiar las características de plasticidad de los suelos, como afectados por las variaciones en el contenido de humedad del suelo.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar el límite líquido, plástico e índice plástico de una muestra de suelo, así como el respectivo análisis granulométrico por tamizado.
- ✓ Conocer el procedimiento adecuado para realizar este tipo de ensayo, así como las dificultades que se pueden presentar al realizarlo.

III. MARCO TEORICO

3.1. LÍMITE LÍQUIDO (LL)

Esta propiedad se mide en laboratorio mediante un procedimiento normalizado en que una mezcla de suelo y agua, capaz de ser moldeada, se deposita en la Cuchara de Casagrande, y se golpea consecutivamente contra la base de la máquina, haciendo girar la manivela, hasta que la zanja que previamente se ha recortado, se cierra en una longitud de 12 mm (1/2"). Si el número de golpes para que se cierre la zanja es 25, la humedad del suelo (razón peso de agua/peso de suelo seco) corresponde al límite líquido. Dado que no siempre es posible que la zanja se cierre en la longitud de 12 mm exactamente con 25 golpes, existen dos métodos para determinar el límite líquido: - trazar una gráfica con el número de golpes en coordenadas logarítmicas, contra el contenido de humedad correspondiente, en coordenadas normales, e interpolar para la humedad correspondiente a 25 golpes. La humedad obtenida es el Límite Líquido. - según el método puntual, multiplicar por un factor (que depende del número de golpes) la humedad obtenida y obtener el límite líquido como el resultado de tal multiplicación.

3.2. LÍMITE PLÁSTICO (LP)

Esta propiedad se mide en laboratorio mediante un procedimiento normalizado pero sencillo consistente en medir el contenido de humedad para el cual no es posible moldear un cilindro de suelo, con un diámetro de 3 mm. Para esto, se realiza una mezcla de agua y suelo, la cual se amasa entre los dedos o entre el dedo índice y una superficie inerte (vidrio), hasta conseguir un cilindro de 3 mm de diámetro. Al llegar a este diámetro, se desarma el cilindro, y vuelve a amasarse hasta lograr nuevamente un cilindro de 3 mm. Esto se realiza consecutivamente hasta que no es posible obtener el cilindro de la dimensión deseada. Con ese contenido de humedad, el suelo se vuelve quebradizo (por pérdida de humedad) o se vuelve pulverulento. Se mide el contenido de humedad, el cual corresponde al Límite Plástico. Se recomienda realizar este

procedimiento al menos 3 veces para disminuir los errores de interpretación o medición.

3.3. ÍNDICE DE PLASTICIDAD.

El índice de plasticidad se expresa con el porcentaje del peso en seco de la muestra de suelo, e indica el tamaño del intervalo de variación del contenido de humedad con el cual el suelo se mantiene plástico. En general, el índice de plasticidad depende sólo de la cantidad de arcilla existente e indica la finura del suelo y su capacidad para cambiar de configuración sin alterar su volumen. Un IP elevado indica un exceso de arcilla o de coloides en el suelo. Siempre que el LP sea superior o igual al LL, su valor será cero.

El índice de plasticidad también da una buena indicación de la compresibilidad. Mientras mayor sea el IP, mayor será la compresibilidad del suelo.

3.4. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE PLASTICIDAD.

Es un parámetro físico que se relaciona con la facilidad de manejo del suelo, por una parte, y con el contenido y tipo de arcilla presente en el suelo, por otra:

Se obtiene de la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico:

$$IP = LL - LP > 10 \text{ plástico.}$$

$$IP = LL - LP < 10 \text{ no plástico.}$$

Valores Menores de 10 indican baja plasticidad, y valores cercanos a los 20 señalan suelos muy plásticos.

DONDE:

IP= índice de plasticidad del suelo, %

LL = límite líquido del suelo, %; y

LP = límite plástico del suelo, %.

3.5. PROCEDIMIENTO GENERAL:

El procedimiento general consiste en colocar una muestra húmeda en la copa de casagrande, dividirlo en dos con el acanalador y contar el número de golpes requerido para cerrar la ranura.

Si el número de golpes es exactamente 25, el contenido de humedad de la muestra es el límite líquido.

El procedimiento estándar es efectuar por lo menos tres determinaciones para tres contenidos de humedad diferentes, se anota el número de golpes y su contenido de humedad. Luego se grafican los datos en escala semilogarítmica y se determina el contenido de humedad para $N = 25$ golpes.

IV. EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS

4.1. MATERIALES

Los Materiales utilizados fueron:

- ✓ La muestra obtenida en la práctica N°2 – (Granulometría)

4.2. HERRAMIENTAS

- ✓ Copa de Casagrande:

Dispositivo mecánico que puede ser operado manualmente o con un motor eléctrico.

BASE: es una plataforma de caucho duro que permite el rebote de la copa de bronce. La parte inferior está conformada de un caucho que aísla la plataforma de base y la superficie de trabajo.

COPA DE BRONCE: Su peso incluido el manubrio debe estar entre 185 y 215g.

LEVA: diseñada para levantar la copa suave y continuamente hasta su máxima altura, sobre una distancia de por lo menos 180° de rotación de leva, sin desarrollar velocidad en la copa en el momento de la caída.



BALANZA: tendrá capacidad suficiente y de acuerdo a la norma ASSHTO M 231, dispositivos para pesar usados en los ensayos de materiales.

RANURADOR: puede ser plano o cóncavo.



4.3. PROCEDIMIENTO PARA EL LIMITE LÍQUIDO

1. Preparar la muestra seca, disgregándola con el mortero y pasarlo por la malla No. 40 para obtener una muestra representativa de unos 250 gr. aproximadamente.
2. Colocar el suelo pasante malla No. 40 en una vasija de evaporación y añadir una pequeña cantidad de agua, dejar que la muestra se humedezca.
3. Mezclar con ayuda de la espátula hasta que el color sea uniforme y conseguir una mezcla homogénea. La consistencia de la pasta debe ser pegajosa.
4. Se coloca una pequeña cantidad de masa húmeda en la parte central de la copa y se nivela la superficie.
5. Luego se pasa el acanalador (ranurador) por el centro de la copa para cortar en dos la pasta de suelo.
6. La ranura debe apreciarse claramente y que separe completamente la masa del suelo en dos partes
7. La mayor profundidad del suelo en la copa debe ser igual a la altura de la cabeza del calador ASTM.
8. Si se utiliza la herramienta Casagrande se debe mantener firmemente perpendicular a la superficie de la copa, de forma que la profundidad de la ranura sea homogénea.
9. Poner en movimiento la cazuela con ayuda de la manivela y suministrar los 25 golpes para cerrar la ranura.
10. Cuando se cierre la ranura en $\frac{1}{2}$ ", registrar la cantidad de golpes y tomar una muestra de la parte central para la determinación del contenido de humedad.



4.4. PROCEDIMIENTO PARA LIMITE PLASTICO

1. Se trabaja con el material preparado para el límite líquido se toma aproximadamente 20gr.
2. Luego se amasa el suelo y se deja que pierda humedad hasta una consistencia a la cuál pueda enrollarse sin que se pegue a las manos esparciéndolo y mezclándolo continuamente sobre la placa de vidrio.
3. El rollito debe ser adelgazado en cada movimiento hasta que su diámetro sea de 3.2 mm (1/8 pulg.)
4. La prueba continúa hasta que el rollito empieza a rajarse y tiende a desmoronarse
5. Una vez que se ha producido el límite plástico se debe colocar el rollito en un recipiente de peso conocido y se pesa para determinar el contenido de humedad.
6. Seguidamente se vuelve a repetir la operación tomando otra porción de suelo.
7. El límite plástico es el promedio de ambas determinaciones



V. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

• RESULTADO DEL EXPERIMIENTO

- Muestra húmeda: 250gr.
- Balde (w): 191.35 gr
- Colocar a la estufa: 10 minutos.
- Peso de la muestra + balde: 393.870gr
- Muestra seca: 202.52gr.

- La muestra seca, se coloca en el mortero y cuando ya sea una muestra uniforme se pasa por la malla N°40
- Muestras seca obtenida que paso por el tamiz N° 40: 150gr
- De la muestra obtenida en la malla, solo utilizar 75gr y agregar agua 33.8 ml
- Se coloca en la copa Casagrande y realizar los golpes respectivos.

INTENTOS	MUESTRA	AGUA	GOLPES
1°	75 gr	33.5 ml	30
2°	75gr	33.5 ml + 3 ml	25

• LIMITE PLÁSTICO:

Tomar la muestra: 20gr
 Amasar y extender sobre la superficie plana
 Al romper su medida fue de: 20cm

• DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DEL SUELO DEL TERRENO:

Radio: 8.15 (diámetro: 16.3)
 Altura: 14.4 (6 pulgadas *2.4)

Formula (volumen):

$$\pi * r^2 * h$$

$$3.1415 * 8.15^2 * 14.4$$

$$3004.794486 \text{ cm}^3$$

$$\gamma_{\text{Hum}} = \frac{W_t}{V_h}$$

$$\gamma_{\text{Hum}} = 5.04 \text{ kg} \times \frac{1000}{3004.79} = \frac{5040\text{gr}}{3004\text{cm}^3} = 1.677$$

- **ARENA CALIBRADA:**

Muestra húmeda obtenida (excavación): 5.04 kg
 Volumen (excavación): 3001.794486 cm³

Arena calibrada: 4.511 kg
 Arena calibrada (excavación): 4.440 kg

Queda arena calibrada: 0.071 kg.

- **PERMEABILIDAD DE UN SUELO ARCILLOSO**

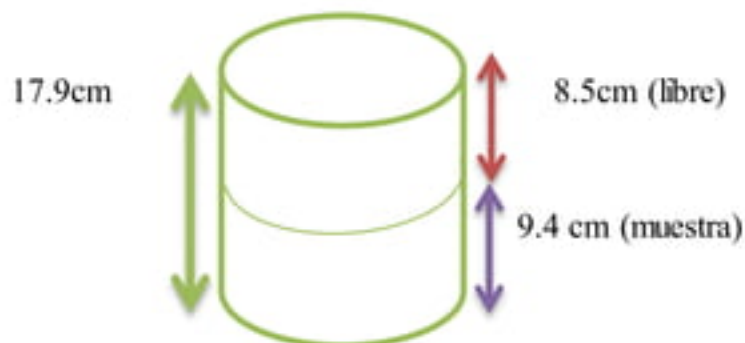
1. IN SITU:

Muestra húmeda obtenida (excavación): 5.04 kg
 Volumen (excavación): 3004.79448cm³
 Agua (agregada – excavación): 3335.00 ml

TIEMPOS	DESCENSOS (cm)	TIEMPO (segundos)	REASULTADO (m/s)
1º	4cm	330	0.01212 m/s
2º	6.5cm	510	0.013 m/s
3º	8.5cm	870	0.009 m/s
4º	9.5cm	1170	0.008 m/s
5º	10.cm	1620	0.006 m/s

2. MUESTRA CALICATA.

Se tomara la muestra obtenida de la calicata (1.20mt/ 200mt)
 Muestras 1.20 mt



Al agregar agua se obtiene

TIEMPOS	DESCENSOS (cm)	TIEMPO (segundos)	RESULTADO (m/s)
1º	0.5cm	73	0.0068

3. MUESTRA DE 2.00 MT



Al agregar agua se obtiene:

TIEMPOS	TIEMPO (segundos)
1º	33"
2º	1' 25"

VI. CONCLUSIONES

- ✓ Con los ensayos realizados en el laboratorio hemos podido aprender la manera adecuada de utilizar los materiales y los pasos a seguir para poder determinar el límite líquido, plástico e índice de plástico.
- ✓ Tanto el límite líquido como plástico dependen del contenido de humedad que estos posean.
- ✓ Se concluye que el tipo de suelo es arcilloso, el cual no es muy recomendable para edificaciones, se tiene que hacer mejoras o tratamientos para elevar su capacidad portante o resistencia en ciertos esfuerzos que será sometido.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Al momento de ejecutar los golpes este debe de hacerse a velocidad constante y según las normas descritas en las referencias
- ✓ El operador debe ser el mismo pues un cambio del mismo puede significar un error significativo por las revoluciones que pueden variar
- ✓ Se recomienda profundizar sobre el método de cono de penetración y las ventajas que puede presentar sobre la cuchara de Casagrande.
- ✓ Es necesario realizar todos estos ensayos siguiendo el debido procedimiento, para no tener errores en los resultados

VIII. ANEXO:

8.1. TRABAJO DE CAMPO



8.2. TRABAJO EN LABORATORIO



IX. LINKOGRAFIA

- Límite líquido y plástico. Consultado el 11 de Octubre del 2012
- Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADmites_de_Atterberg
- Límite líquido y plástico. Consultado el 11 de Octubre del 2012
- Disponible en <http://www.buenastareas.com/ensayos/Limites-Liquido-y-Plastico/2047396.html>
- <http://es.slideshare.net/UCGcertificacionvial/lmite-liquido?related=3>
- http://www.academia.edu/8322860/DETERMINACION_DE_DENSIDAD_IN_SITU_MEDIANTE_EL_CONO_DE_ARENA