

# Límites Líquido Y Plástico

## INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**



**INFORME N°02 DETERMINACION DEL LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLASTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO.**

**SUELOS I**

**DOCENTE** : Ing. TULIA JAVE GUTIERREZ

**GRUPO N° 05**

**INTEGRANTES:**

- Pino López, Bryan.
- Sánchez Ventura, Alexander.
- Valdera Castillo, Pamela.

**2019-10**

**Trujillo - Perú**

MSC. ING. TULIA JAVE GUTIERREZ

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



0



0

**DETERMINACION DEL LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLASTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO****I. INTRODUCCION**

Los límites de Atterberg o límites de consistencia se basan en el concepto que los suelos finos presentes en la naturaleza, pueden encontrarse en diferentes estados, dependiendo del contenido de agua. Un suelo puede encontrarse en un estado sólido, semisólido, plástico, semilíquido y líquido. Por ejemplo la arcilla al agregarle agua, pasa gradualmente del estado sólido al estado plástico y finalmente al estado líquido.

El contenido de agua con que se produce el cambio de estado varia de un suelo a otro y en mecánica de suelos interesa fundamentalmente conocer el rango de humedades, para el cual el suelo presenta un comportamiento plástico, es decir acepta deformaciones sin romperse (plasticidad) es decir la propiedad que presentan los suelos hasta cierto límite sin romperse.

El método usado para medir estos límites de humedad fue ideado por A. Atterberg a principios de siglo a través de dos ensayos que definen los límites del estado plástico; estos límites son propiedades índices de los suelos, con que se define la plasticidad y se utilizan en la identificación y clasificación de un suelo.

**II. FUNDAMENTO TEORICO**

Los límites propuestos por Atterberg un científico sueco (1871-1936) son:

**1. Límite de Cohesión.-** Es el contenido de humedad con el cual las boronas de suelo son capaces

De pegarse unas a otras.

**2. Límite de Pegajosidad.-** Es el contenido de humedad con el cual el suelo comienza a pegarse a las superficies metálicas tales como la cuchilla de la espátula, esta condición tiene importancia práctica para el ingeniero agrícola, se relaciona con la capacidad del suelo para adherirse a las cuchillas o discos del arado cuando se cultiva un suelo.

**3. Límite de Contracción.-** Es el contenido de humedad por debajo del cual no se produce reducción adicional de volumen o contracción en el suelo.

**4. Límite Plástico.-** Es el contenido de humedad por debajo del cual se puede considerar el suelo como material no plástico.

**5. Límite Líquido.-** Es el contenido de humedad por debajo del cual el suelo se comporta como un material plástico. A este nivel de contenido de humedad el suelo está en el vértice de cambiar su comportamiento al de un fluido viscoso.

Los límites líquido y plástico son utilizados con el fin de identificar y clasificar los suelos.

El límite de contracción se aplica en varias áreas geográficas donde el suelo sufre grandes cambios de volumen entre el estado seco y el estado húmedo.

El límite líquido se puede utilizar para estimar asentamientos en problemas de consolidación.

## CONSISTENCIA

La consistencia de un suelo es la relativa facilidad con la que un suelo puede ser deformado y depende de un contenido de humedad determinado. Para suelos cohesivos se define cuatro estados de consistencia:

- Solido
- Semisólido
- Plástico
- Liquido

La frontera de tales estados son los llamados **límites de Atterberg**.

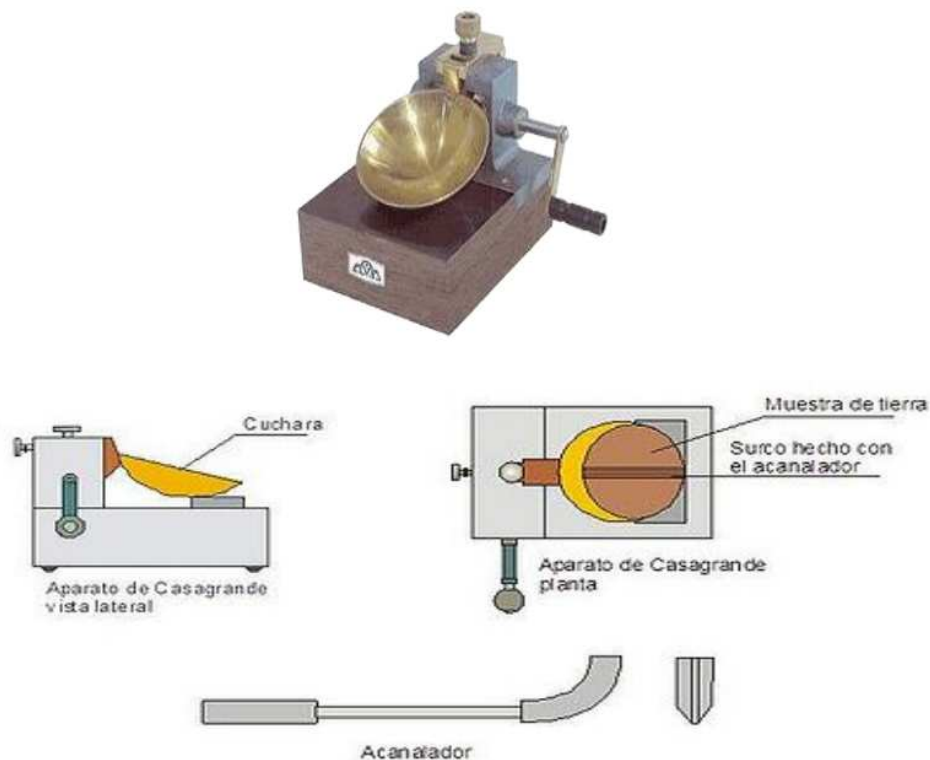
## DETERMINACION DEL LIMITE LÍQUIDO

El procedimiento general consiste en colocar una muestra húmeda en la copa de Casa Grande, 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, 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 25 golpes.

## LA COPA CASAGRANDE



La COPA CASA GRANDE es un dispositivo mecánico que puede ser operado manualmente o con motor eléctrico. Está compuesta de: base, copa de bronce y leva.

- **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 la base y la superficie de trabajo.
- **COPA DE BRONCE.-** Es un dispositivo que tiene la forma de una copa y su peso incluido el manubrio esta entre 185g y 215 g.
- **LEVA.-** Esta diseñada para levantar la copa de manera suave y continuamente hasta su máxima altura, sobre una distancia de 180 ° de rotación de leva, sin desarrollar velocidad en la copa en el momento de la caída.

### III. OBJETIVO

- Determinar el límite líquido y límite plástico de una muestra de suelo.
- De acuerdo a las normas ASTM D- 423, ASTM D-424 y ASTM D 427
- Graficar el N°de golpes (Nfi VS Contenido de humedad %, para determinar el limite liquido de una muestra de suelo.

### IV. MATERIALES Y EQUIPOS

- Muestra de suelo
- Copa Casagrande y acanalador
- Recipientes para tarar
- Espátula
- Recipiente para mezclado
- Balanza electrónica. 0.01g.
- Estufa
- Agua destilada ( potable)

### V. PROCEDIMIENTO PARA LIMITE LÍQUIDO

- Preparar la muestra seca al aire (secar al aire una muestra representativa de 5 Kg una semana antes del ensayo y disgregarla con el mortero y pasarla por el tamiz N° 40.
- Pesar aproximadamente 250 g de la muestra del suelo que pasó por la malla N°40.
- Colocar la muestra en un recipiente de porcelana y añadirle una pequeña cantidad de agua y mezclar cuidadosamente el suelo con una espátula hasta obtener un color uniforme y adquiera una apariencia cremosa y añadir agua hasta obtener una muestra de suelo homogénea, la consistencia de la pasta debe ser pegajosa.



- Colocar una pequeña cantidad de masa húmeda en la parte central de la copa y se nivela la superficie.
- Pasar el acanalador por el centro de la copa para cortar en dos partes la pasta de suelo.
- La ranura debe apreciarse claramente y que separe completamente en dos partes la masa del suelo.



- La mayor profundidad del suelo en la copa debe ser igual a la altura de la cabeza del acanalador ASTM.
- 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.
- Poner en movimiento la cazuela con ayuda de la manivela y suministrar los golpes que sean necesarios para cerrar la ranura en 12.7 mm ( $\frac{1}{2}$ "fi).
- 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 (mínimo 40 g de muestra de suelo) y asegurarse que esta muestra corresponda a la zona donde se cerró la ranura.
- Este proceso se repite nuevamente con tres muestras más para lograr cuatro puntos a diferentes contenidos de humedad.
- Los sgtes rangos son los recomendados:
  - 40 a 30 golpes
  - 25 a 30 golpes
  - 20 a 25 golpes
  - 20 a 15 golpes



- Remover los restos de suelo de la cazuela volverlos al recipiente donde se había preparado la muestra, lavar y limpiar perfectamente la cazuela.
- Añadir una pequeña cantidad de agua al recipiente donde se preparó la muestra de suelo y mezclar nuevamente con cuidado hasta obtener una coloración homogénea y consistencia

Colocar nuevamente en la cazuela la muestra para obtener un número de golpes entre 25 y 30 aproximadamente.

- Repetir la secuencia para dos ensayos adicionales con número de golpes entre 20 y 25 y entre 15 y 20 respectivamente, para conseguir un total de cuatro determinaciones.
- Pesar las cuatro muestras y colocar en la estufa a 110 °C, para determinar su % de humedad.
- Graficar en escala semilogarítmica el N° DE GOLPES VS CONTENIDO DE HUMEDAD % y determinar en la gráfica a los 25 golpes el límite líquido de la muestra de suelo

#### **DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO**

El límite plástico es la humedad en el cual el suelo se cuarteo y quiebra al formar pequeños cilindros o rollitos.

El límite plástico es el contenido de humedad por debajo del cual se puede considerar el suelo como material plástico y el hilo se rompe en un diámetro de 3 mm.

Conjuntamente el límite líquido y el límite plástico son usados para identificación y clasificación de suelos.

#### **VII. MATERIALES Y EQUIPOS**

- Muestra de suelo
- Balanza electrónica con sensibilidad a 0.01g
- Placa de vidrio esmerilada de 30 cm por lado y 1 cm de espesor
- Estufa
- Espátula de acero inoxidable
- Capsula de evaporación para el mezclado (puede ser de porcelana, vidrio o platicofi.
- Recipientes metálicos

#### **VIII. PROCEDIMIENTO PARA LIMITE PLASTICO**

- Se trabaja con el material preparado para el límite líquido y tomar aproximadamente 20 g a 30 g de suelo.
- Enrollar el suelo con la mano extendida sobre una placa de vidrio, amasar hasta que pierda humedad y tenga consistencia y pueda enrollarse sin que se pique en las manos y moldearlo en forma de cilindro que llegue a 3 mm ( 1/8" fi
- La prueba continúa hasta que el rollito empiece a rajarse y tiende a desmoronarse.
- Una vez que se ha producido el límite plástico se debe colocar el rollito en un recipiente de peso conocido y pesar para determinar el contenido de humedad.
- Repetir la operación tomando otra porción de suelo.
- Colocar las muestras en la estufa y determinar el contenido de humedad%

- El límite plástico es el promedio de ambas determinaciones.

## EVIDENCIAS

## IX. CALCULOS Y RESULTADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD % = PESO DEL AGUA / PESO DEL SUELO SECO A LA ESTUFA X 100

Índice de plasticidad (IPfi = LL - LP

Índice de plasticidad (IPfi = limite liquido promedio (LLfi – limite plástico promedio (LPfi

- 1.- 3.1  
----- x 100 = 28.68 %  
13.6
  - 2.- 3  
----- x100 = 21.81%  
13.7
  - 3.- 3.1  
----- x100 = 21.18%  
14.1
  - 4.- 3.7  
----- x100 = 26.06%  
14.2
  - 5.- 2.1  
----- X100 = 11.86%  
14.6
  - 6.- 2.2  
----- X100 = 15.38%  
14.3
- PROMEDIO= 17.62%
- PROMEDIO= 24.65%

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

## DETERMINACION DE LIMITES DE ATTERBERG

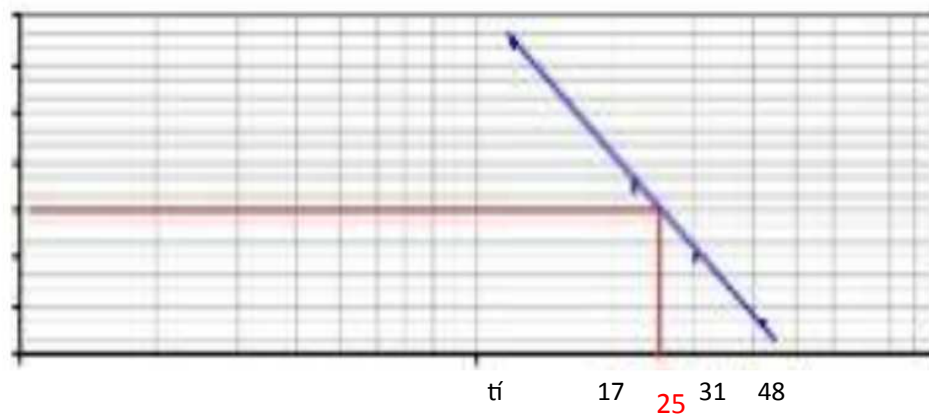
## Cuadro N°1: DETERMINACION DE LIMITE LÍQUIDO

DESCRIPCION	1	2	3	4
Numero de ensayo	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo + lata ( gfi	36.4	35.3	36.2	36.6
Peso del suelo seco + lata ( gfi	32.5	32.3	33.1	32.1
Peso de la lata ( gfi	20.6	20.5	20.4	20.7
Peso del suelo seco (gfi	13.6	13.7	14.1	14.2
Peso del agua ( gfi	3.1	3	3.1	3.7
Contenido de humedad %	28.68%	21.81%	21.18%	26.06%
Numero de golpes	10	22	32	48

MSC. ING. TULLIA JAYE GUTIERREZ

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

GRAFICA N° DE GOLPES VS CONTENIDO DE HUMEDAD



Cuadro N° 2: DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO

DESCRIPCION		
Numero de muestra	1	2
Peso de suelo húmedo + lata ( gfi	38.7	38.1
Peso del suelo seco + lata ( gfi	35.8	35.tí
Peso de la lata ( gfi	20.8	20.5
Peso de suelo seco ( gfi	14.6	14.3
Peso del agua ( gfi	2.tí	2.2
Contenido de humedad %	1tí.86%	15.38%
Contenido de humedad promedio	17.62%	
Limite plástico		



LIMITE PLASTICO PROMEDIO (LPfi =17.62%

LIMITE LIQUIDO PROMEDIO (LLfi =24.65%

Índice de plasticidad (IPfi = LL – LP = 24.65% - 17.62% = 7.03%

**Índice de plasticidad (IP) = limite liquido promedio – limite plástico promedio**

## X. CONCLUSIONES

- Se determinó que el límite líquido de una muestra de suelo es 24.65 % y el límite plástico de una muestra de suelo es 17.62%.
- De acuerdo a las normas ASTM D- 423, ASTM D-424 y ASTM D 427 se graficó el N° de golpes (Nfi VS Contenido de humedad %, y se determinó el limite liquido de una muestra de suelo.

## XI. BIBLIOGRAFIA

Bowles, Joseph. Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería Civil, Ed. McGraw-Hill.

Mexico.1t181.

Tong, José. Laboratorio de Mecánica de Suelos. Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad De Ing. Civil. Lima – Perú.2011

Juárez, E. y Rico A. Mecánica de Suelos. 3era. Ed. Limusa. 2001