



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

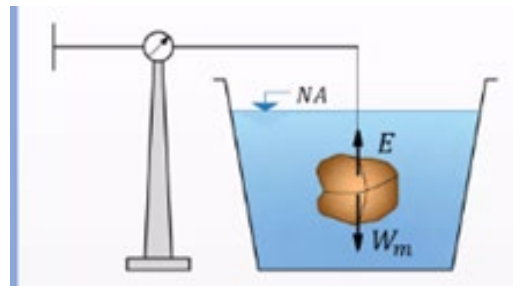
FACULTAD DE INGENIERÍA





Guía práctica para el uso y manejo del EQUIPO DE GRAVIMETRÍA Y VOLUMETRÍA.

1. GRAVIMETRÍA Y VOLUMETRÍA.

Diagrama del equipo:



	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	
<p style="text-align: center;">Guía práctica para el uso y manejo del EQUIPO DE GRAVIMETRÍA Y VOLUMETRÍA.</p>		

Componentes del equipo:



- Horno.
- Mallas.
- Taras.
- Báscula.
- Muestra.
- Charola de aluminio.
- Agua.
- Cuchillo.
- Hilo.
- Parafina (veladoras).

1.1 Propósito del equipo

El objetivo básico de la obtención de las relaciones volumétricas es el de conocer el contenido de agua y el peso volumétrico del material en estado natural (suelo cohesivo).

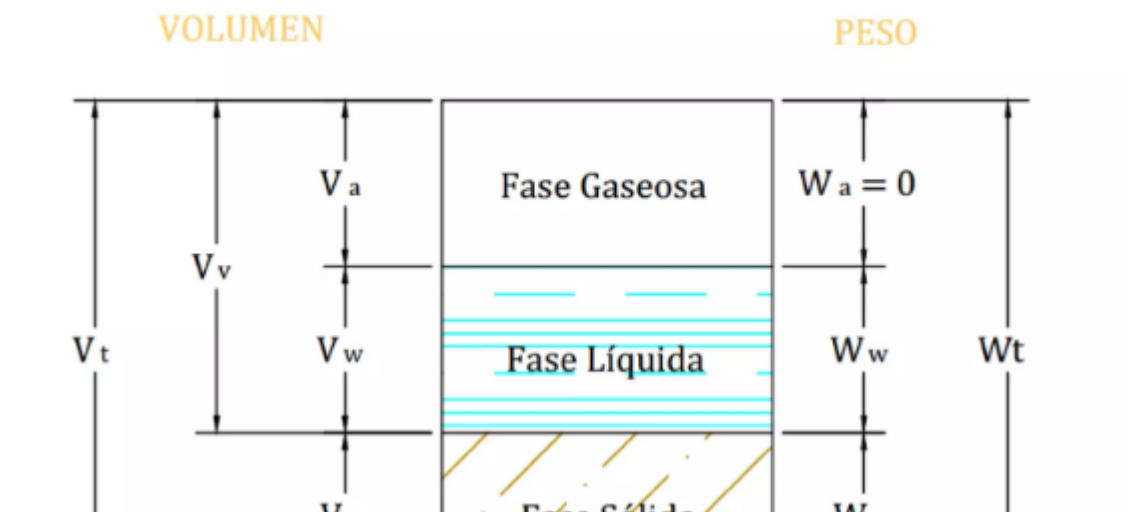
- ✓ Determinar el peso volumétrico húmedo y seco.
- ✓ Obtener el máximo peso volumétrico que puede alcanzar el material.
- ✓ Obtener la humedad óptima.
- ✓ Aprender el procedimiento que se lleva a cabo para cada práctica.
- ✓ Determinar el contenido de humedad, en ambas pruebas.



Para facilitar el estudio de las relaciones de masa y volumen, se suele representar al suelo en tres fases (sólida, líquida y gaseosa), las cuales poseen peso y volumen definido. Es decir que si no hay incremento de presión en su superficie el volumen de estas fases se mantiene constantes.

	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	
<p style="text-align: center;">Guía práctica para el uso y manejo del EQUIPO DE GRAVIMETRÍA Y VOLUMETRÍA.</p>		

Fases del suelo:

- ✓ Fase sólida: formada por las partículas solidas del suelo, tienen una notable influencia en sus propiedades físicas y químicas. Pueden provenir de la desintegración física de las rocas, es decir que mantienen las propiedades de la roca madre o de la posterior alteración química, es decir que no mantiene las propiedades iniciales (ejemplo: la arcilla).
- ✓ Fase líquida: formada mayormente por el agua que llena parcial o totalmente los vacíos del suelo, se suele tomar para facilitar el estudio, las propiedades conocidas del agua, tomando en cuenta que esta, pueda contener sulfatos, sales y otros compuestos.
- ✓ Fase gaseosa: es el aire que llena parcial o totalmente los vacíos que deja la fase liquida, se desprecia su peso para el cálculo de las propiedades.

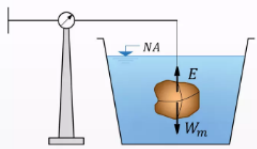


	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	
<p style="text-align: center;">Guía práctica para el uso y manejo del EQUIPO DE GRAVIMETRÍA Y VOLUMETRÍA.</p>		

1.2 Principios de operación.

Sumergido en agua:

➤ **PESO ESPECÍFICO APARENTE SUMERGIDO**
Es aquel que tiene en cuenta la influencia del Empuje Hidrostático.



Suelo Saturado $\Rightarrow \gamma_m = \gamma_{sat}$

$E = W_w(\text{desalojado}) = \gamma_w \cdot V_m$

$W'_m = W_m - E$

W'_m : Peso de la masa de suelo sumergida.

Dividiendo m. a m. por V_m



$$\frac{W'_m}{V_m} = \frac{W_m}{V_m} - \frac{\gamma_w \cdot V_m}{V_m}$$

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$

1. Se corta una muestra en forma de prisma rectangular, la cual se pesa y se obtiene el peso de la muestra (W_m).
2. Se cubre totalmente con parafina de tal forma que no le queden poros, por los cuales podría entrar el agua.
3. Se pesa la muestra + parafina $W (m + p)$.
4. Se cuelga la muestra al centro de la balanza, utilizando un hilo, se pesa la muestra + parafina sumergida en agua $W(m + p)_s$.
5. Se obtiene el volumen de muestra + parafina ($V_m + p$) de la siguiente forma: $V_m + p = \frac{W(m + p) - W(m + p)_s}{\gamma_w}$

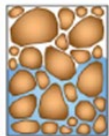
Dónde: γ_w = Peso específico del agua = 1 gr/cm³.

6. Se obtiene el volumen de la parafina (V_p): $V_p = \frac{W(m + p) - Wm}{\gamma_p}$
7. Se obtiene el volumen de la muestra (V_m): $V_m = V_m + p - V_p$
8. Se obtiene el contenido de humedad (w) que tiene el suelo, para esto se deberá retirar totalmente la parafina con un cuchillo: del material limpio de parafina se tomará una muestra, se pesará y se someterá al secado con el fin de obtener el contenido de agua. $w = \frac{W_w}{W_s}$
9. Se obtiene el peso volumétrico del suelo húmedo () $\gamma_m = \frac{W_m}{V_m}$

	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	
<p style="text-align: center;">Guía práctica para el uso y manejo del EQUIPO DE GRAVIMETRÍA Y VOLUMETRÍA.</p>		

10. Se obtiene el peso volumétrico del suelo seco () $\gamma_d = \gamma_m / (1 + w)$
11. Se obtiene la relación de vacíos (e) $e = \frac{V_v}{V_s}$; donde: V_v = volumen de vacíos (cm³).
Mediante la densidad relativa podemos obtener los vacíos que se tienen en un suelo cohesivo en su estado más suelto.
12. Se obtiene el grado de saturación de agua (G_w)
 $G_w = \frac{V_w}{V_v}$ donde; V_w = Volumen de agua
- Estas son unas formulas que debemos considerar al realizar esta prueba:

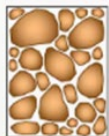
➤ **PESO ESPECÍFICO APARENTE DE LA MASA DE SUELO**



$$\gamma_m = \frac{W_m}{V_m} = \frac{W_s + W_w}{V_m}$$

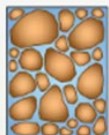
$$1,40 \text{ g/cm}^3 < \gamma_m < 2,15 \text{ g/cm}^3$$

• **Valores particulares de γ_m :**



$$\gamma_m = \gamma_d = \frac{W_s}{V_m}$$

Peso específico aparente del **Suelo Seco**
 $W_w = 0$



$$\gamma_m = \gamma_{sat} = \frac{W_s + W'_w}{V_m}$$



Peso específico aparente del **Suelo Saturado**
 W'_w : Peso del agua con los vacíos completamente llenos.

Relación de vacíos: se define como el porcentaje de volumen que ocupan los vacíos en el volumen de los sólidos.

Porosidad: se define como el porcentaje de volumen que ocupan los vacíos en el volumen total de la muestra.

Grado de saturación: mide el porcentaje de saturación de una muestra de suelo, es decir el volumen del agua respecto al volumen de los vacíos.

$$G = \frac{V_w}{V_v}$$

	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	
<p style="text-align: center;">Guía práctica para el uso y manejo del EQUIPO DE GRAVIMETRÍA Y VOLUMETRÍA.</p>		

Propiedades gravimétricas:

Contenido de humedad (%): es el porcentaje que representa el peso del agua con relación al peso de las partículas de los sólidos.

$$w\% = \frac{W_w}{W_s} * 100$$

También se puede calcular en función de peso de la muestra húmeda y seca:

$$w\% = \frac{\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} * 100$$

Para obtener el peso seco de una muestra de suelo se pone al horno la muestra por 24hrs.

1.3 Precauciones para el manejo del equipo

- ✓ Checar que tipo de muestra vamos utilizar si es una muestra inalterada o una muestra alterada.
- ✓ Verificar los parámetros con los resultados que se van obteniendo para de tal manera tener un resultado preciso.
- ✓ Realizar la prueba de la manera más ordenada y limpia.