

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	<b>FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS</b>	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

## GUÍA DE LABORATORIO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CEMENTO HIDRÁULICO.

### Contenido

1. RESUMEN.....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. MATERIALES REQUERIDOS .....	2
4. OBJETIVO.....	6
5. PROCEDIMIENTO Y CÁLCULOS .....	6
6. NORMA .....	7
7. REFERENCIAS.....	7

### Lista de figuras

Figura 1. Frasco de Le Chatelier Fuente : propia .....	3
Figura 2. Dimensiones del frasco de Le Chatelier .....	3
Figura 3. Cucharon metálico. ....	4
Figura 4. Embudo tallo largo. ....	4
Figura 5. Cemento hidráulico. ....	4
Figura 6. Balanza de precisión.....	5
Figura 7. Kerosene.....	5
Figura 8. Proceso de eliminación de burbujas al interior del frasco. ....	6

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	<b>FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS</b>	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

## 1. RESUMEN

En esta guía de laboratorio se presenta la metodología de ensayo para la determinación de la densidad del cemento hidráulico.

## 2. INTRODUCCIÓN

Densidad.

Es la relación física entre la masa de un objeto con el volumen total ocupado por él.

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Principio de Arquímedes.

El principio de base a la teoría de los cuerpos sumergidos y de los cuerpos flotantes se enuncia de la siguiente forma: ***“Todo cuerpo sumergido en un líquido pierde una parte de su peso que es igual al peso del volumen del líquido que desplaza al sumergirse”*** [1].

Partiendo del principio de Arquímedes se puede determinar el volumen exacto del cuerpo sumergido, dado que, el volumen del líquido desplazado es igual al volumen del cuerpo sumergido.  $V_{Liq.des.} = V_{Ob}$

## 3. MATERIALES REQUERIDOS

Para el ensayo de densidad del cemento hidráulico se hace uso de los elementos para su correcto procedimiento, los cuales son:

Matraz o frasco de Le Chatelier.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	<b>FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS</b>	Código: GD-PR-010-FR-008	 Sistema Integrado de Gestión
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	



Figura 1. Frasco de Le Chatelier Fuente: propia [2].

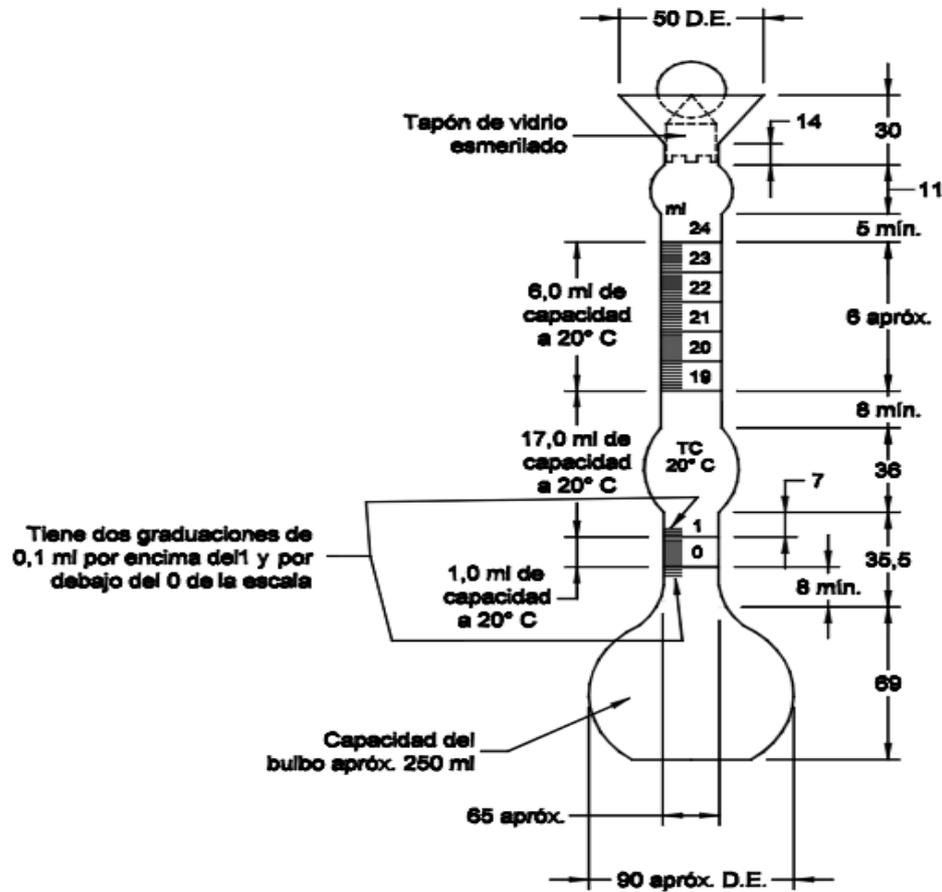


Figura 2. Dimensiones del frasco de Le Chatelier [3].

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	<b>FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS</b>	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

Cucharón metálico.



Figura 3. Cucharon metálico [4].

Embudo tallo largo.



Figura 4. Embudo tallo largo [5].

Cemento Hidráulico.



Figura 5. Cemento hidráulico [6].

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	<b>FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS</b>	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

Balanza.



Figura 6. Balanza de precisión Fuente: Propia [7].

Kerosene libre de agua.



Figura 7. Kerosene [8].

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	<b>FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS</b>	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

#### 4. OBJETIVO

Determinar por medio del uso del frasco de Le Chatelier la densidad unitaria del cemento hidráulico para el desarrollo de un diseño de mezcla de concreto

#### 5. PROCEDIMIENTO Y CÁLCULOS

- Inicialmente se selecciona el contenido de muestra a usar de cemento hidráulico, se deben tomar 64 gr con una precisión de 0.05gr y colocarlo en una taza.
- Luego se toma el frasco de Le Chatelier y se llena con el kerosene usando el embudo de tallo largo hasta la marca de 0 ml o de 1 ml, verter de tal manera que el líquido no toque las paredes del frasco y anotar la primera medida del frasco [L<sub>0</sub>]. Se vierte el contenido de cemento apartado haciendo uso del embudo, este contenido no puede tocar las paredes del frasco ni quedarse en ellas, se puede hacer uso de un alambre o varilla delgada para impulsar el ingreso del cemento a través del embudo.
- Luego de verter todo el contenido de cemento se debe retirar el contenido de aire en el interior del frasco, para ello se debe tomar el frasco y colocándolo de medio lado sobre un trapo, girar el frasco constantemente desde la parte inferior con el fin de liberar las burbujas del frasco. Realizar este procedimiento hasta retirar el aire atrapado en el interior del frasco.



Figura 8. Proceso de eliminación de burbujas al interior del frasco [9].

- Seguido esto, se lleva el frasco a baño maría a agua constante para evitar variaciones en la temperatura superior a 0.2°C. Se revisa la marca donde se

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	<b>FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS</b>	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

encuentra la superficie del líquido en el frasco y se anota el valor de la marca [L<sub>1</sub>].

Haciendo uso del principio de Arquímedes determinamos el volumen del cemento tomado como muestra cómo el volumen de líquido desplazado en el frasco de Le Chatelier, que termina siendo la lectura final en el frasco menos la primera, y haciendo uso de (\*) determinamos la densidad del cemento hidráulico.

$$\rho_{Cemento} \left[ \frac{g}{cm^3} \right] = \frac{m_{cemento}}{L_1 - L_0} = \frac{m_c [g]}{V_{despl.} [cm^3]}$$

## 6. NORMA

Norma técnica colombiana NTC 221.

## 7. REFERENCIAS

[1] Principio de Arquímedes, 2021 Manual de física y elementos de química, D. Manuel Rico, pg. 62. Definición principio de Arquímedes.

### REFERENCIAS IMAGENES

[2] Universidad Francisco José de caldas facultad tecnológica. 2021 Figura 1 Frasco de Le Chatelier. Fuente: elaboración propia.

[3] "Dimensiones del frasco de Le Chatelier NTC 221," Accessed: 2021. [Online]. Available: [https://www.academia.edu/27829532/NORMA\\_T%C3%89CNICA\\_NTC\\_COLOMBIANA\\_221\\_INGENIER%C3%8DA\\_CIVIL\\_Y\\_ARQUITECTURA\\_CEMENTOS\\_M%C3%89TODO\\_DE\\_ENSAYO\\_PARA\\_DETERMINAR\\_LA\\_DENSIDAD\\_DEL\\_CEMENTO\\_HIDR%C3%81ULICO](https://www.academia.edu/27829532/NORMA_T%C3%89CNICA_NTC_COLOMBIANA_221_INGENIER%C3%8DA_CIVIL_Y_ARQUITECTURA_CEMENTOS_M%C3%89TODO_DE_ENSAYO_PARA_DETERMINAR_LA_DENSIDAD_DEL_CEMENTO_HIDR%C3%81ULICO). Figura 2 Imagen ilustrativa.

[4] Cucharón metálico. Accessed: 2021. [Online]. Available: Facultad de ingeniería Universidad Católica - Flores Santisteban Francis, Bergara Roman MARLITH, Jara José, Gallo Carlos, Carrasco Kevin. Figura 3 Imagen ilustrativa.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	<b>FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS</b>	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

[5] Embudo tallo largo, 2021. Embudo Cónico Tallo Largo 150mm x 55mm - Cislab (accessed Mar. 13, 2021). Figura 4 Imagen ilustrativa.

[6] Cemento hidráulico, Accessed: 2021. [Online]. Available: Cemex, Cemento Gris Cpc40 Granel, Tonelada | Construrama - Construrama Aceros y Cementos de Iguala. Figura 4 Imagen ilustrativa.

[7] Universidad Francisco José de caldas facultad tecnológica. 2021 Figura 6 Balanza de precisión. Fuente: elaboración propia.

[8] KEROSENE usado en el ensayo." Accessed: 2021. [Online]. Available: Diggers 1L Kerosene (stratco.com.au). Figura 7 Imagen ilustrativa.

[9] Proceso de eliminación de burbujas al interior del frasco." Accessed: 2021. [Online]. Available: (51) Prácticas de materiales - Densidad del cemento hidráulico - Laboratorio UMQ - YouTube Figura 8 imagen ilustrativa.