

## UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA

“JOSE SIMEON CAÑAS”, UCA

Departamento de Mecánica Estructural, Apartado Postal (01)168, Autopista Sur, San Salvador, El Salvador, América Central Tel: +503-2210 6600. Fax: +503-2210 6664

### Laboratorio de: MATERIALES DE CONSTRUCCION

## DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO

### NORMA:

ASTM C 188-95

“Density of hydraulic Cement”

(Densidad del Cemento Hidráulico)

AASHTO T-133

### OBJETIVOS.

- a) Que el estudiante calcule a base de datos obtenidos en la práctica de laboratorio el peso específico relativo del cemento y que realice una comparación con el rango establecido para el cemento Pórtland.
- b) Puntualizar la importancia que tiene el peso específico relativo del cemento en el diseño y control de mezclas de concreto.

### DISCUSION TEORICA.

El peso específico relativo del cemento Portland tipo I , oscila entre 3.1 y 3.2. Cuando el tipo de obra no justifica la determinación exacta del peso específico relativo del cemento, se puede usar el valor de 3.15.

El peso específico relativo es la relación entre el peso de un volumen dado de material a cierta temperatura, al peso de un volumen igual de agua a esa misma temperatura. En este caso, la temperatura a la cual se haga la prueba no ocasiona mucha diferencia en los resultados; pero es importante que la temperatura del frasco, del líquido y del cemento se mantenga constante durante toda la práctica.

La principal utilidad que tiene el peso específico del cemento está relacionada con el diseño y control de mezclas de concreto.

## MATERIAL Y EQUIPO.

- Cemento Portland tipo I (64 g aproximadamente).
- Kerosene libre de agua o Nafta con gravedad no menor de 62 API.
- Hielo.
- Frasco Le Chatelier.
- Balanza de 0.01 g de precisión.
- Aparato Baño María a temperatura constante.
- Termómetro de 0.2 °C de precisión.
- Espátula.
- Embudo.

## PROCEDIMIENTO.

- 1) Lavar el frasco Le Chatelier y secar su interior (asegurarse que se encuentre libre de residuos y de humedad).

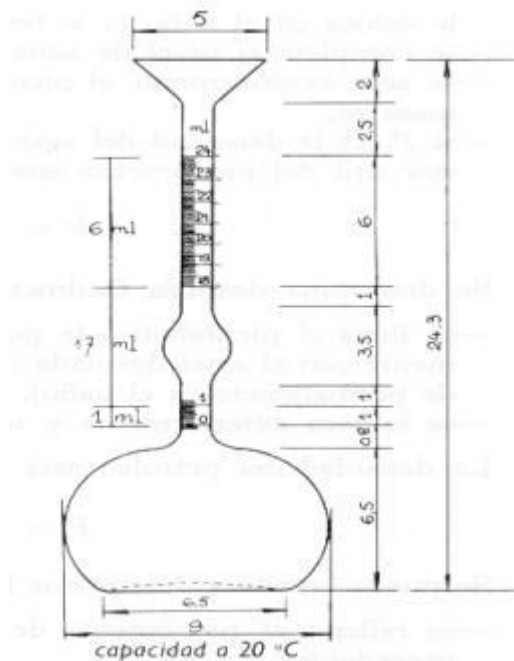


Figura1.1 tomada de: ([www.ucn.cl/FacultadesInstitutos/laboratorio/densidadT2\\_archivos/image004.jpg](http://www.ucn.cl/FacultadesInstitutos/laboratorio/densidadT2_archivos/image004.jpg) )

- 2) Llenar el frasco Le Chatelier entre las marcas de 0 y 1 ml (se recomienda llenar el frasco hasta la marca de 0 ml), con cualquiera de los dos líquidos especificados en la parte correspondiente a material y equipo. Secar el cuello del frasco si es necesario.

La determinación del peso específico relativo de los cementos consiste en establecer la relación entre una masa de cemento (g) y el volumen ( $\text{cm}^3$ ) de líquido que ésta masa desplaza en el matraz de Le Chatelier. (Tomado de <http://www.ucn.cl/FacultadesInstitutos/laboratorio/densidadT2.htm> , Abril de 2007 )



(Foto por Tania Morales)

Fig. 1.2 Frasco Le Chatelier con gasolina

- 3) Sumergir el frasco en Baño María a temperatura ambiente hasta que no existan diferencias mayores de  $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$  entre la temperatura del líquido dentro del frasco y la temperatura del líquido exterior a éste. Debido a que cuando se desprendan las burbujas de aire el líquido dentro del frasco disminuirá, llenar éste con una pipeta entre las marcas de 0 y 1 ml (se recomienda mantener la medida en cero). Anotar en la hoja de reporte el volumen de líquido dentro del frasco y la temperatura de ensayo (temperatura ambiente).
- 4) Pesar una cantidad de cemento de  $64 \pm 0.05\text{ g}$  y depositarla en el frasco. Debe tener cuidado al depositar el cemento de evitar salpicaduras y observar que el cemento no se adhiera al interior del frasco por encima del líquido. Se puede utilizar un aparato vibratorio o un embudo para acelerar la colocación del cemento y para prevenir que éste se adhiera al cuello del frasco.



(Foto por Tania Morales)

Fig. 1.3 paso 4.

- 5) Colocar el tapón en el frasco y hacer girar éste en una posición inclinada o girarlo horizontalmente y suavemente en círculo, de tal manera de liberar de aire el cemento hasta que ya no exista escape de burbujas hacia la superficie.
- 6) Sumergir el frasco en el Baño María y controlar la temperatura de éste tal como se hizo en el numeral 3) de este apartado. Medir el volumen y anotarlo.
- 7) Para desalojar el cemento del frasco que contiene kerosene, colocar éste boca abajo, sin destaparlo. Mover el frasco, y el cemento se ubicará en las cercanías de la boca de éste. Si quedan residuos de cemento adheridos al frasco, utilice ácido clorhídrico para enjuagarlo.

## **CALCULOS.**

Para determinar la densidad del cemento se hace uso de la siguiente ecuación:

$$\rho_c = M / (V_f - V_i)$$

Donde:

M : Masa de la muestra de cemento.

$V_i$  : Volumen inicial del líquido introducido al frasco Le Chatelier, en  $\text{cm}^3$ .

$V_f$  : Volumen final del líquido (después de introducir los 64 g de cemento), en  $\text{cm}^3$ .

$\rho_c$  : Densidad del cemento, en  $\text{g}/\text{cm}^3$ .

El peso específico relativo del cemento se calcula de la siguiente forma:

$$\text{PER}_c = \rho_c / \rho_{\text{H}_2\text{O}}$$

Donde:

$\rho_c$  : Densidad del cemento en  $\text{g}/\text{cm}^3$ .

$\rho_{\text{H}_2\text{O}}$  : Densidad del agua a  $4\text{ }^\circ\text{C} = 1\text{ g}/\text{cm}^3$ .

$\text{PER}_c$  : Peso específico relativo del cemento (adimensional).

## **EJEMPLO ILUSTRATIVO.**

### Datos:

Peso del cemento utilizado	: 64 g
Volumen inicial del líquido	: $V_i = 0 \text{ cm}^3$
Volumen final del líquido	: $V_f = 20.1 \text{ cm}^3$
Temperatura	: $T = 25.8 \text{ }^\circ\text{C}$

### Cálculos:

a) Determinación de la densidad del cemento:

$$\rho_c = M / (V_f - V_i) = 64 \text{ g} / (20.1 - 0) \text{ cm}^3 = 3.18 \text{ g/cm}^3$$

b) Determinación del peso específico relativo del cemento:

$$\text{PER}_c = \rho_c / \rho_{\text{H}_2\text{O}} = (3.18 \text{ g/cm}^3) / (1.0 \text{ g/cm}^3) = 3.18$$

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.**

- 2003 Annual Book of ASTM Standards, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 2003.

**LABORATORIO DE MATERIALES DE  
CONSTRUCCION**



**DETERMINACION DEL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DEL CEMENTO**

**ENSAYO N°: 1**

**LIQUIDO UTILIZADO:**

**PESO DE CEMENTO UTILIZADO: 64 g**

**Nafta:**

**FECHA: 24/MARZO/2006**

**Kerosene: x**

DATOS		TEMPERATURA, °C
Volumen inicial cm <sup>3</sup> , V <sub>i</sub>	0	25.8
Volumen final cm <sup>3</sup> , V <sub>f</sub>	20.1	25.8

DENSIDAD DEL CEMENTO:  $\rho_c = M / (V_f - V_i) = 3.18 \text{ g/cm}^3$

PESO ESPECIFICO RELATIVO DEL CEMENTO: 3.18

OBSERVACIONES:

El cemento utilizado presentaba signos de endurecimiento.