

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	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, RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN.....	1
2.	MARCO TEÓRICO.....	1
3.	MATERIALES REQUERIDOS.....	2
4.	OBJETIVO.....	3
5.	PROCEDIMIENTO.....	3
6.	RESULTADOS.....	4
7.	REFERENCIAS.....	6
8.	RECOMENDACIONES.....	6

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Balanza.....	2
Ilustración 2.	Varilla de compactación.....	2
Tabla 1.	Capacidad mínima de los recipientes.....	3

1. RESUMEN

En esta guía de laboratorio establece el procedimiento del ensayo para determinar la densidad, de acuerdo a las masa del concreto, y el volumen del mismo, de igual manera se determina el rendimiento, en donde se tiene en cuenta la masa y la densidad del concreto y por ultimo se calcula el contenido de aire del concreto, con la densidad teórica y la masa unitaria del material.

2. MARCO TEÓRICO

Con este ensayo podemos llegar a las características necesarias para la preparación de los materiales, para la mezcla de concreto, teniendo así las características de dosificación de la mezcla y posterior a esto una evaluación de estas.

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

3. MATERIALES REQUERIDOS

3.1 Balanza: Con precisión de 45 gramos o el 0,3 % de la carga de ensayo.



Ilustración 1. Balanza Fuente: Propia

3.2 Varilla de apisonado: Debe ser de acero, con forma cilíndrica de diámetro de 16 mm y de longitud de al menos 100 mm y no mayor a 600 mm.



Ilustración 2. Varilla de compactación. Fuente: Propia

3.3 Recipiente de medida: De capacidad mínima según el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

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

Tabla 1. Capacidad mínima de los recipientes. Fuente: INV E – 405 – 13.

TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO		CAPACIDAD DEL RECIPIENTE ^A	
mm	pulgadas	Litros	Pies ³
25.0	1	6	0.2
37.5	1½	11	0.4
50	2	14	0.5
75	3	28	1.0
112	4½	70	2.5
150	6	100	3.5

3.4 Mazo: De cabeza de caucho y de masa de $0,6 \pm 0,20$ kg.

4 OBJETIVO

Determinar la densidad del concreto recién mezclado y proporcionar los cálculos de rendimiento, de igual manera el contenido de cemento y el contenido de aire del concreto, teniendo en cuenta que el rendimiento es el volumen de concreto producido con una mezcla.

5 PROCEDIMIENTO

- 4.1** Se obtiene una muestra de concreto fresco, luego de que hayan transcurrido 15 minutos luego del mezclado, se toma una muestra menor a un pie cubico.
- 4.2** Se coloca el concreto en el recipiente según su tamaño máximo normal, se llena y se dispersa en el mismo, se llena en tres capas evitando la mayor segregación posible.
- 4.3** Se apisona con la varilla 25 veces por capa, se deben aplicar de manera uniforme la carga y por toda la sección transversal del molde, los golpes deben atravesar todo el espesor, pero no tocar el fondo del molde.
- 4.4** Luego con el mazo se le debe dar entre 10 y 15 golpes en los costados, con el fin de cerrar los orificios dejados por la varilla y liberar las burbujas de aire atrapado en la mezcla.
- 4.5** Al finalizar la consolidación, el recipiente no debe tener una falta de concreto considerable, si la deficiencia es mayor a 3 mm, se le debe agregar mas concreto, luego de esto se debe enrasar, de tal manera que el material queda al borde del molde.

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

4.6 Después de enrasar, se limpia el exceso de material y se determina la masa del concreto en el recipiente.

6 RESULTADOS

Se calcula la densidad (peso unitario), de la siguiente manera:

$$D = \frac{M_c - M_m}{V_m}$$

en donde

D = Densidad o masa unitaria del concreto.

M_c = Masa del recipiente lleno de concreto.

M_m = Masa del recipiente de medida.

V_m = Volumen del recipiente de medida.

Se calcula el rendimiento, de la siguiente manera:

$$Y(m^3) = \frac{M}{D}$$

O

$$Y(yd^3) = \frac{M}{D * 27}$$

en donde

Y = Rendimiento, volumen de concreto producido por amasada.

M = Masa total de todos los materiales.

D = Densidad o masa unitaria del concreto.

Se calcula el rendimiento relativo, el cual es la relación entre el volumen real del concreto y el volumen de diseño, este se realiza de la siguiente manera:

$$R_y = \frac{Y}{Y_d}$$

en donde

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

R_y = Rendimiento relativo.

Y = Rendimiento, volumen de concreto producido por amasada.

Y_d = Volumen de concreto que, por diseño, debería producir la amasada.

Se calcula el contenido de cemento, de la siguiente manera:

$$C = \frac{C_b}{Y}$$

en donde

C = Contenido real de cemento.

C_b = Masa del cemento en la amasada.

Y = Rendimiento, volumen de concreto producido por amasada.

Se calcula el contenido de aire, de la siguiente manera:

$$A = \frac{T - D}{T} * 100$$

O

$$A = \frac{Y_f - V}{Y_f} * 100 \left(\frac{pul}{lb} \right)$$

O

$$A = \frac{Y - V}{Y} * 100 \text{ (unidades SI)}$$

en donde

A = Contenido de aire (porcentaje de vacíos) en el concreto.

T = Densidad teórica del concreto, suponiéndolo libre de aire.

D = Densidad o masa unitaria del concreto.

Y_f = Volumen de concreto producido por amasada.

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

V = Volumen total absoluto de los ingredientes que componen la amasada.

Y = Rendimiento, volumen de concreto producido por amasada.

7 REFERENCIAS

NORMAS INVIAS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD (PESO UNITARIO), RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE AIRE (GRAVIMÉTRICO) DEL CONCRETO

INV E – 405 - 13

8 RECOMENDACIONES

Verificar el estado de los elementos antes de utilizarlos, tener cuidado al momento de manipular los equipos y materiales, dejar los elementos utilizados en la práctica limpios y en completo orden.