

 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 ENSAYO DE DETERMINACION DE FINURA POR APARATO DE BLAINE

Contenido

1.	RESUMEN.....	2
2.	MARCO TEÓRICO.....	2
3.	MONTAJE.....	2
3.1.	Montaje de barra de ensayo.....	2
4.	OBJETIVO	3
4.1.	Determinar la finura del cemento Portland.....	3
5.	PRECAUCIONES.....	3
5.1.	Si hay perdidas de líquido en el manómetro.....	3
5.2.	Dos ensayos por un mismo operador no deben ser mayor a 3.4% del promedio.	3
6.	PROCEDIMIENTO	3
6.1.	Calibración con muestra patrón.....	3
6.2.	Ensayo	4
7.	CALCULOS.....	5
8.	DATOS CALCULADOS.....	7
8.1.	Datos Experimentales.....	7
9.	REFERENCIAS.....	7

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Aparato de Blaine.....	4
Ilustración 2	Tabla 1 Densidad mg y Viscosidad del aire a cierta temperatura, Invias E-302	6
Ilustración 3	Tabla 2 Porosidad del cemento, Invias E-302	6
Ilustración 4	Tabla de datos muestra patrón	7
Ilustración 5	Tabla de datos ensayos	7

 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	

1. RESUMEN

El **ensayo de finura con el aparato de Blaine**, tiene como objetivo pasar una determinada cantidad de aire a través de una capa de cemento. El aparato de Blaine debe ser calibrado, y el ensayo debe ser medido a partir de una muestra patrón en la que se calibra con ciertos de datos de porosidad. Los poros encontrados en esta capa del ensayo, estarán dados en función del tamaño de partículas, determinan el paso del aire a través de la capa.

2. MARCO TEÓRICO

Las partículas de cemento son muy pequeñas y no pueden ser separadas por tamizado, así que el grado de finura del cemento se mide por este método, en el que se medirá el área específica, expresada en área de la superficie en cm^2 por gramo de cemento (cm^2 / g cemento).

3. MONTAJE

3.1. Montaje de barra de ensayo

- Colocar en ángulo recto con respecto al eje de la misma la cámara de permeabilidad con diámetro interior de 12.7 mm. La parte inferior de la cámara ajusta herméticamente con el manómetro.
- El disco perforado se debe ajustar al reborde del tubo. El disco debe estar marcado en la zona que ira hacia abajo, no debe extenderse por los orificios.
- La distancia entre la parte inferior del embolo y del disco perforado sea de 15mm
- El manómetro debe estar firme con sus brazos verticales.
- Se debe llenar el manómetro con aceite mineral ligero, con densidad y viscosidad bajas.
- El papel filtro debe tener el mismo diámetro que la cámara de permeabilidad.

 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. OBJETIVO

- 4.1. Determinar la finura del cemento Portland.

5. PRECAUCIONES

- 5.1. Si hay pérdidas de líquido en el manómetro
- 5.2. Dos ensayos por un mismo operador no deben ser mayor a 3.4% del promedio.

6. PROCEDIMIENTO

6.1. Calibración con muestra patrón

- a. Se calcula el volumen de la capa compactada se colocan los dos discos de papel haciendo presión en ellos, hasta que se asienten sobre el disco perforado, se llena la cámara con mercurio eliminando las burbujas de aire, se puede colocar una capa de aceite dentro de la cámara, se enrasa el mercurio con el vidrio. Se saca el mercurio y se pesa, se anota ese valor. Seguido de ello se saca uno de los discos de papel de filtro y se colocan 2.8g de cemento, se coloca el otro papel de disco y se coloca nuevamente mercurio, se enrasa. Se saca el mercurio y se pesa, se anota ese valor.

El volumen ocupado por el cemento será la resta de los dos pesos de mercurio sobre el peso específico del mercurio. Recordar que estos valores deben estar en g y cm. Se debe realizar dos veces este procedimiento, y el valor será el promedio de estos dos, además de anotar la temperatura ambiente.

$$V = \frac{W_A - W_B}{D}$$

- b. La muestra patrón se debe colocar en un frasco de 100 a 150 cm³ se agita durante dos minutos, para deshacer grumos.
- c. El peso de la muestra patrón se debe obtener con una porosidad de 0.5. Dicho peso será igual a:

$$W = 3.15V(1 - e)$$

 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	

Donde w será el peso de la muestra patrón, en g. El valor de 3.15 es el peso específico del cemento portland. V será el volumen de la capa de cemento que se halló previamente y finalmente e será la porosidad de 0.5.

- d. Para la capa de cemento, se coloca el disco perforado. Se pone un disco papel de filtro se presiona con una varilla. Se añade cemento, y se dan unos ligeros golpes a las paredes para que quede a nivel. Se coloca el otro disco de papel. Se baja el embolo de forma lenta, se rota 90° y se vuelve a abajar, por ultimo se saca el embolo lentamente.
- e. El ensayo inicia conectando el nanómetro con la cámara de permeabilidad, se elimina el aire en los brazos hasta que el liquido alcance la marca mas alta, se cierra herméticamente. Se inicia el cronometro en el momento que el menisco del liquido llegue a la segunda marca, se detiene en el momento que llegue a la tercera marca. El intervalo de tiempo se anota junta a la temperatura que se hizo el ensayo, se realizan 3 determinaciones de tiempo de flujo.

6.2. Ensayo

- a. La muestra está en temperatura ambiente, el peso debe ser el mismo que la muestra patrón, pero si es cemento de alta resistencia, debe ser una capa con porosidad de 0.530.
- b. Se debe seguir los mismos pasos que la muestra patrón.



Ilustración 1 Aparato de Blaine

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	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	

7. CALCULOS

$$1. S = \frac{S_p \sqrt{T}}{\sqrt{T_p}}$$

$$2. S = \frac{S_p \sqrt{N_p} \sqrt{T}}{\sqrt{T_p} \sqrt{N}}$$

$$3. S = \frac{S_p (b - e_p) \sqrt{e^3} \sqrt{T}}{(b - e) \sqrt{e_p^3} \sqrt{T_p}}$$

$$4. S = \frac{S_p (b - e_p) \sqrt{e^3} \sqrt{T} \sqrt{N_p}}{(b - e) \sqrt{e_p^3} \sqrt{T_p} \sqrt{N}}$$

$$5. S = \frac{S_p G_p (b - e_p) \sqrt{e^3} \sqrt{T}}{G (b - e) \sqrt{e_p^3} \sqrt{T_p}}$$

$$6. S = \frac{S_p G_p (b - e_p) \sqrt{e^3} \sqrt{T} \sqrt{N_p}}{G (b - e) \sqrt{e_p^3} \sqrt{T_p} \sqrt{N}}$$

Siendo que:

S= Superficie específica de la muestra ensayo, cm²/g

S_p= Superficie específica de la muestra patrón, cm²/g

T= Tiempo determinado para la muestra ensayo, segundos

T_p= Tiempo determinado para la muestra patrón, segundos

N= Viscosidad del aire a la temperatura de la muestra ensayo, en poises

N_p= Viscosidad del aire a la temperatura de la muestra patrón, en poises

e= Porosidad de la capa de la muestra ensayo

e_p= Porosidad de la capa de la muestra patrón

G= Peso específico de la muestra ensayo, Cemento Portland 3.15

G_p= Peso específico de la muestra patrón, Cemento Portland 3.15

B=Constante, Cemento Portland 0.9

- Fórmulas 1 y 2 cuando las porosidades de los dos tipos de muestra son los mismos. La fórmula 1 si no difieren de 3°C entre si y la 2 si ocurre lo contrario.
- Fórmulas 3 y 4 cuando las porosidades sean distintas. La fórmula 3 si no difieren de 3°C entre sí y la 4 si ocurre lo contrario.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	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	

- Las fórmulas 5 y 6 son para materiales distintos del cemento. La fórmula 5 si no difieren de 3°C entre sí y la 6 si ocurre lo contrario.
- Se debe ensayar cada muestra un mínimo de 4 veces, con intervalos de porosidad de menos de 0.06, la correlación debe pasar de 0.9970. Para calcular la superficie específica en m²/kg, multiplique el área superficial en cm²/g por 0.1.

**PESO ESPECIFICO DEL MERCURIO, VISCOSIDAD DEL AIRE (n) Y
√n A ALGUNAS TEMPERATURAS**

Temperatura ambiente °C	Densidad mercurio g/cm	Viscosidad del aire n, en poises	√n
16	13.56	0.0001788	0.01337
18	13.55	0.0001798	0.01341
20	13.55	0.0001808	0.01345
22	13.54	0.0001818	0.01348
24	13.54	0.0001828	0.01352
26	13.53	0.0001837	0.01355
28	13.53	0.0001847	0.01359
30	13.52	0.0001857	0.01363
32	13.52	0.0001867	0.01366
34	13.51	0.0001876	0.01370

Ilustración 2 Tabla 1 Densidad mg y Viscosidad del aire a cierta temperatura, Invias E-302

POROSIDAD DE LA CAPA DE CEMENTO

Porosidad de la capa, e	√(e ³)	Porosidad de la capa, e	√(e ³)
0.495	0.348	0.509	0.363
0.496	0.349	0.510	0.364
0.497	0.350		
0.498	0.351		
0.499	0.352	0.525	0.380
		0.526	0.381
		0.527	0.383
0.500	0.354	0.528	0.384
0.501	0.355	0.529	0.385
0.502	0.356		
0.503	0.357		
0.504	0.358	0.530	0.386
		0.531	0.387
		0.532	0.388
0.505	0.359	0.533	0.389
0.506	0.360	0.534	0.390
0.507	0.361	0.535	0.391
0.508	0.362		

Ilustración 3 Tabla 2 Porosidad del cemento, Invias E-302

 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	

8. DATOS CALCULADOS

8.1. Datos Experimentales

Muestra patrón	
Volumen capa de cemento cm ³	
Peso, g	
e	
Temperatura °C	
Tiempo Inicial, segundos	0 segundos
Tiempo Final, segundos	

Ilustración 4 Tabla de datos muestra patrón

Ensayo 1	
Peso, g	
e	
Temperatura °C	
Tiempo Inicial, segundos	0 segundos
Tiempo Final, segundos	
Ensayo 2	
Peso, g	
e	
Temperatura °C	
Tiempo Inicial, segundos	0 segundos
Tiempo Final, segundos	
Ensayo 3	
Peso, g	
e	
Temperatura °C	
Tiempo Inicial, segundos	0 segundos
Tiempo Final, segundos	

Ilustración 5 Tabla de datos ensayos

9. REFERENCIAS

9.1 Normas y Especificaciones 2012 INVIAS, INV E-302