

 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 EXPANSIÓN DEL CEMENTO EN AUTOCLAVE.

Contenido

1. RESUMEN.....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. MATERIALES REQUERIDOS	2
4. OBJETIVO.....	8
5. PROCEDIMIENTO	8
6. NORMA DE REFERENCIA.....	9
7. RESULTADOS	10
8. REFERENCIAS	10

Lista de figuras

Figura 1. Balanza. Fuente: propia	3
Figura 2. Probetas graduadas. Fuente: propia	3
Figura 3. Palustre	3
Figura 4. Moldes Fuente: propia.	4
Figura 5. Molde dimensiones.	5
Figura 6. Autoclave. Fuente: propia	6
Figura 7. Comparador de longitudes	6

 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

En esta guía de laboratorio se mostrará la metodología adecuada para llevar a cabo el ensayo de expansión del concreto en autoclave para determinar la estabilidad del volumen en muestras de pasta de cemento al ser sometidas a altas presiones y temperaturas en el ensayo de autoclave.

2. INTRODUCCIÓN

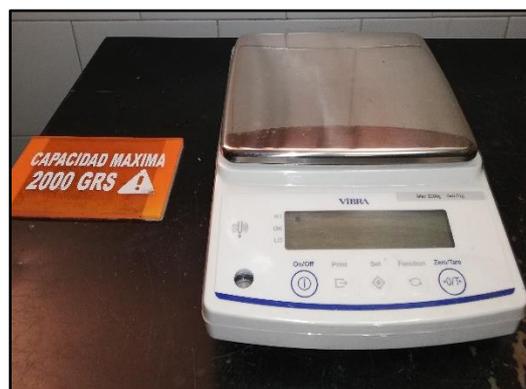
El ensayo de expansión en autoclave proporciona un índice de la expansión potencial demorada causada por la hidratación del CaO, o del MgO, o de ambos, cuando están presentes en el cemento Portland producen expansión y desintegración del concreto, estos compuestos forman cristales que provocan presión que puede llevar a la ruptura de la micro estructura.

3. MATERIALES REQUERIDOS

Para el ensayo de expansión del cemento en autoclave se hace uso de los elementos para su correcto procedimiento, los cuales son:

Balanza:

La balanza debe tener una precisión de 0,1 g.



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

Figura 1. Balanza. Fuente: propia [1]

Probetas graduadas.



Figura 2. Probetas graduadas. Fuente: propia [2]

Palustre



Figura 3. Palustre [3].

 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	

Moldes.



Figura 4. Moldes Fuente: propia. [4].

Deben suministrar muestras en forma de paralelepípedo, de sección cuadrada de 25.4 mm (1") de lado y longitud efectiva de 254 mm (10").

Además, deben llevar Topes de medida que deben ser de acero inoxidable adecuado y su sección debe ser circular, con diámetro de 6.4 mm (¼"). Se deben colocar de manera que su eje principal coincida con el eje principal de la muestra, que se introduzca dentro de ellas 16 mm y que la distancia entre sus extremos interiores, sea de 25.4 ±2.5 mm.



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS

Macroproceso: Gestión Académica

Proceso: Gestión de Docencia

Código: GD-PR-010-FR-008

Versión: 02

Fecha de Aprobación:
04/10/2017

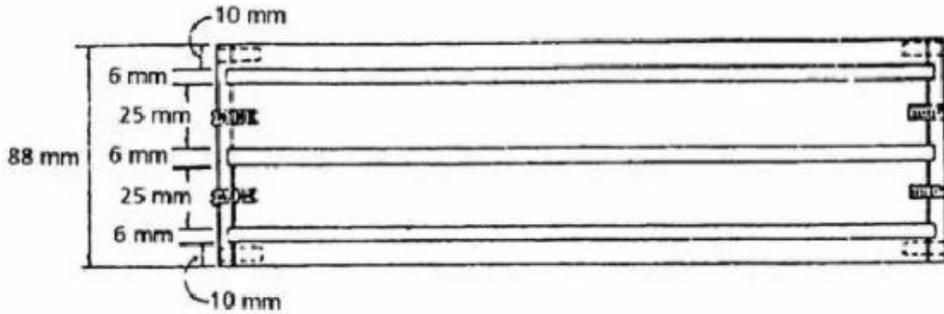


Figura 1. Molde doble

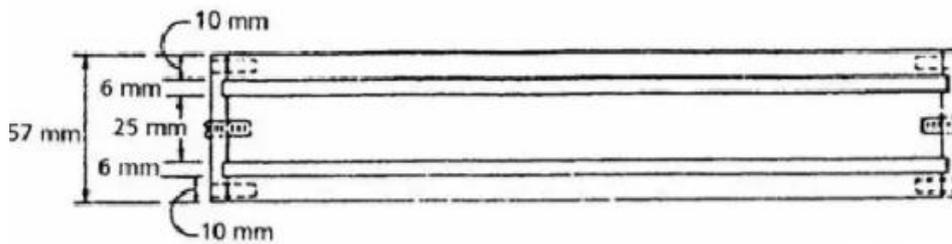


Figura 2. Molde sencillo

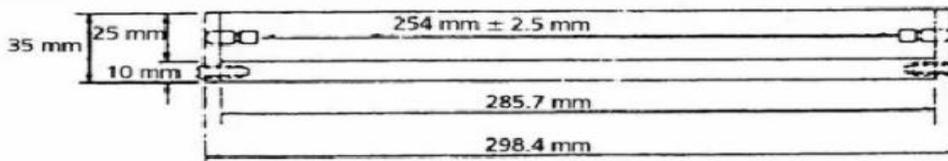


Figura 3 . Alzadas de los moldes (Doble y sencillo)

Figura 5. Molde dimensiones [5].

 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	

Autoclave.



Figura 6. Autoclave. Fuente: propia [6].

Está constituido por una cámara de vapor de agua a alta presión con los siguientes aditamentos: una válvula de desfogue de aire y de vapor; un manómetro, un receptáculo que permite introducir un termómetro para medir la temperatura del vapor saturado, una unidad de calefacción; un regulador automático de presión; una válvula de seguridad o un disco de seguridad que deberá reventar a una presión de 2.41 MPa (350 psi) \pm 5%.

Comparador de longitudes.



Figura 7. Comparador de longitudes [7].

El comparador para medir cambios de longitud debe tener un diseño que reúna las siguientes condiciones:

 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	

-Medios efectivos de contacto con los topes de medida de la muestra que aseguren la reproducción de las medidas de longitud.

-Un micrómetro, graduado para hacer lecturas en unidades de 0.0025 mm (0.0001").

-Posibilidad de controlar el aparato de medida a intervalos periódicos con un patrón de referencia.

-Suficiente margen de operación para poder medir las posibles variaciones en la longitud de las muestras.

Condiciones ambientales:

- Temperatura.

-La temperatura ambiente en la sala de trabajo, así como la de las herramientas y materiales, excepto la del agua, debe ser mantenida entre 20° C y 27.5° C.

-La temperatura del agua de mezcla debe ser de 23° C \pm 1.7° C.

- Humedad.

-La humedad relativa del ambiente no debe ser menor de 50%.

-Se recomienda usar una cámara húmeda que tenga las dimensiones adecuadas para que las muestras se puedan almacenar con facilidad. Además, se debe mantener a una temperatura de 23° \pm 1.7° C y a una humedad relativa no menor de 95%.

Precauciones de seguridad.

-El manómetro deberá tener una capacidad máxima de 4.14 MPa (600 psi).

-A pesar de que el manómetro se encuentre calibrado y ensayado, se debe usar siempre el termómetro junto con él, para detectar cualquier falla del manómetro.

-Se fija la válvula de seguridad de manera que libere la presión cuando esté entre un 6 y 10% por encima de la máxima especificada 2.10MPa, aproximadamente 2.28 Pa.

 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	

-Se deben usar guantes gruesos de cuero para prevenir quemaduras cuando se destape el autoclave al terminar el ensayo.

4. OBJETIVO

La norma tiene por objeto establecer el método de ensayo para determinar la estabilidad del volumen de muestras de pastas de cemento Portland, al ser sometidas a tratamientos en autoclave y con este ensayo proporcionar un índice de la expansión potencial demorada.

5. PROCEDIMIENTO

- Muestra de ensayo.

Se prepara una mezcla con 650 g de cemento y agua limpia suficiente para obtener una pasta de consistencia normal (ver norma INV E-310).

Normalmente se debe preparar un espécimen; pero cuando se necesite repetir un ensayo, se deben preparar tres.

- Preparación de los moldes.

Los moldes y los topes de medida se deben limpiar perfectamente; se arman los moldes y se recubren interiormente con una capa delgada de aceite mineral para que la muestra se pueda retirar con facilidad. Luego se colocan los topes en su sitio, cuidando que estén libres de aceite.

- Llenado de los moldes. Inmediatamente se prepara la muestra de pasta de cemento. Se colocan dos capas aproximadamente iguales, presionando la pasta con los dedos pulgares o índices para obtener el mejor llenado posible y cuidando de obtener una perfecta compactación alrededor de los topes de medida y a lo largo de la superficie del molde. Luego se retira la pasta sobrante pasando un palustre de bordes finos a ras del molde y, por último, se pule la superficie, deslizando suavemente el palustre.

 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	

- Almacenamiento y fraguado. Inmediatamente después que termina la preparación de las muestras, se colocan los moldes en un lugar donde se cumplan las condiciones del numeral 2.7 donde deben permanecer, por lo menos, 20 horas.
- Después de 24 horas \pm 30 minutos de iniciado el período de almacenamiento y fraguado, se deben sacar de las muestras de la cámara húmeda e inmediatamente medir su longitud.
- Luego colocando las muestras en el autoclave a temperatura ambiente, de manera que todos sus lados queden expuestos a la acción del vapor. El autoclave debe contener suficiente agua a una temperatura inicial de 20° a 28° C para mantener una atmósfera de vapor saturado durante todo el ensayo. Ordinariamente el agua debe ocupar de 7 a 10% del volumen del autoclave.
- Con el fin de evacuar el aire del autoclave al iniciar su calentamiento, la válvula de desfogue debe permanecer abierta hasta que comience a salir el vapor, luego se cierra ésta y se regula la calefacción del autoclave, de tal forma, que se obtenga la presión del ensayo 2.03 MPa, entre los 45 y 75 minutos siguientes al momento en que se inició la calefacción. Durante las 3 horas siguientes, la presión se debe mantener en 2.03 ± 0.07 MPa.
- Al terminar ese período se suprime la calefacción y se enfría el autoclave, de manera que al cabo de 90 minutos la presión manométrica sea inferior a 0.07 MPa. La presión residual se elimina lentamente dejando escapar el vapor poco a poco por la válvula de desfogue, hasta alcanzar la presión atmosférica.
- Se abre entonces el autoclave y se colocan inmediatamente las muestras en agua que esté a más de 90° C; luego se disminuye la temperatura de manera uniforme por adición de agua fría, de modo que descienda a 23° C en 15 minutos. Se mantiene esta temperatura por un período adicional de 15 minutos.
- Al cabo de terminado el proceso anterior se retiran las muestras, se secan cuidadosamente y se mide nuevamente su longitud entre los extremos libres de los topes de medida.

6. NORMA

Norma- INV E 304

 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	

7. RESULTADOS

La longitud de cada muestra se mide antes y después del ensayo para determinar la diferencia, la cual se expresa en porcentaje de la longitud efectiva con aproximación de 0.01%. En caso de que haya contracción, el resultado se indica por un número negativo.

8. REFERENCIAS

[1] Norma- INV E 304, NTC 107.

REFERENCIAS IMAGENES

[1] Universidad Francisco José de caldas facultad tecnológica. 2021 Figura 1 Balanza. Fuente: elaboración propia.

[2] Universidad Francisco José de caldas facultad tecnológica. 2021 Figura 2 Probetas graduadas. Fuente: elaboración propia.

[3] <https://www.aconstructoras.com/images/PALUSTREDE8pulgadascollins.jpg>. 2021, Figura 3 Palustre

[4] Universidad Francisco José de caldas facultad tecnológica. 2021 Figura 4 Moldes. Fuente: elaboración propia.

[5]<https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/139-documento-tecnicos> Norma invías, INV E 304, 2021. Figura 5 Molde dimensiones.

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

[7]<https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/139-documento-tecnicos> Norma invías, INV E 304, 2021. Figura 7 Comparador de longitudes.