

- Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento -

NORMAS PROPUESTAS PARA EL CEMENTO PORTLAND CON ESCORIAS DE HORNO

ALTO⁽¹⁾

(Tentative Specifications for Portland Blast-furnace Slag Cement)

Referencia de la A.S.T.M.: C 205 - 51T

Publicadas en 1946; revisadas en 1947, 1948 y 1951⁽²⁾.

Esta propuesta de Normas ha sido aprobada por la comisión patrocinadora y aceptada por la Asociación de acuerdo con los procedimientos establecidos, para ser empleada mientras esté pendiente su adopción como Normas. Las sugerencias de revisión deben dirigirse a la Asociación: 1916 Race St., Philadelphia 3, Pa.

- - -

Campo de aplicación

1. Estas Normas son aplicables a los dos tipos de cemento hidráulico siguientes:

Tipo IS.- Cemento portland con escorias de horno alto.

Tipo IS-A.- Cemento portland con escorias de horno alto y con agentes aireantes.

Definiciones

2. (a) Cemento portland con escorias de horno alto.- El

(1) De acuerdo con el sistema normalizador de la Asociación, estas Normas se encuentran bajo la jurisdicción de la Comisión C-1, sobre cementos, de la A.S.T.M.

(2) La última revisión ha sido aceptada por la Asociación en su reunión anual, en junio de 1951.

cemento portland con escorias de horno alto debe ser una mezcla obtenida moliendo conjuntamente clinker de cemento portland (véase la Nota que sigue) y escorias granuladas de horno alto. La proporción de escorias no deberá ser inferior al 25 por ciento, ni exceder del 65 por ciento, del cemento portland con escorias de horno alto.

Nota.- La parte de clinker de cemento portland deberá ajustarse a los requisitos químicos del cemento tipo I, descritos en las "Normas para el cemento portland" (referencia de la A.S.T. M.: C 150) (1).

(b) Escorias granuladas de horno alto.- La escoria granulada de horno alto es el producto no metálico, constituido, fundamentalmente por silicatos y aluminosilicatos de calcio, que se obtiene al mismo tiempo que el hierro en los hornos altos y se produce al enfriar rápidamente el material fundido con agua, vapor o aire.

Adiciones

3. (a) se puede añadir agua o sulfato cálcico sin tratar, o ambos, en proporciones tales que no se excedan los límites indicados en el apartado 4 para la pérdida al fuego y para el trióxido de azufre.

(b) Para facilitar la molienda, se pueden utilizar, a discreción del fabricante, determinados materiales, dentro de los respectivos límites indicados en la Tabla I, supuesto que se haya demostrado por ensayos realizados o revisados por la Comisión C-1 que no son perjudiciales en las proporciones indicadas (Nota-

(3) Estas Normas se incluyen también en el presente Boletín.

ta)⁴.

Nota.- La Comisión C-1 sobre cementos realizará o revisará los ensayos para determinar si se puede aceptar un aditivo propuesto, a petición de los interesados. Una vez la Comisión haya declarado aceptable un aditivo, en el año siguiente aparecerá su nombre en la revisión de las Normas en el apartado 3 y cualquier limitación definida en la cantidad a emplear se incluirá en la tabla de características químicas o físicas.

(c) Cuando se especifique un cemento aireado (tipo IS-A) se empleará un agente que reúna los requisitos de las "Normas propuestas para los agentes aireantes que se incorporan al cemento - portland" (referencia de la A.S.T.M.: C 226)³.

Características químicas

4. (a) Los cementos portland con escorias de horno alto de ambos tipos, IS y IS-A, deberán ajustarse a los requisitos químicos prescritos en la Tabla I.

T A B L A I.- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Oxido de magnesio (MgO), máx., por ciento	5,0
Trióxido de azufre (SO ₃), máx., por ciento	2,5
Oxido mangánico (Mn ₂ O ₃), máx., por ciento	1,5
Azufre en forma de sulfuros (S), máx., por ciento	2,0
Residuo insoluble, máx., por ciento	1,0
Pérdida al fuego, máx., por ciento	3,0
TDA, máx., por ciento	0,08
109-B, máx., por ciento	0,05

(4) La Comisión ha declarado admisible la inclusión de los materiales que se indican en la nota a pie de página, nº 4, de las "Normas para el cemento portland", C 150, que figuran también en este Boletín.

(b) Las escorias granuladas de horno alto que entran a formar parte del cemento deberán ajustarse a la composición siguiente:

$$\frac{\text{CaO} + \text{MgO} + 1/3 \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{SiO}_2 + 2/3 \text{Al}_2\text{O}_3} \geq 1$$

Nota.- Las escorias granuladas de horno alto de composición química comprendida entre los límites que a continuación se indican, cumplen generalmente las condiciones exigidas por la fórmula anterior:

Dióxido de silicio (SiO ₂), por ciento	30 a 40
Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃), por ciento	8 a 18
Oxido ferroso (FeO), por ciento	0 a 1
Oxido de calcio (CaO), por ciento	40 a 50
Oxido de magnesio (MgO), por ciento	0 a 8
Oxido mangánico (Mn ₂ O ₃), por ciento	0 a 2
Azufre en forma de sulfuros (S), por ciento	0 a 2

Características físicas

5. Los cementos portland con escorias de horno alto de los tipos IS y IS-A deberán ajustarse a los respectivos requisitos físicos prescritos en la Tabla II.

Información a suministrar por el fabricante

6. (a) El fabricante deberá expresar por escrito, a petición del comprador, la procedencia, proporción y composición de las escorias granuladas de horno alto empleadas en el cemento elaborado y la composición del cemento portland con escorias de horno alto del tipo suministrado.

(b) La composición del cemento portland con escorias

T A B L A 11.- CARACTERISTICAS FISICAS

	Tipo IS	Tipo IS-A
Finura (cualquiera de los dos métodos)^a:		
Cantidad retenida por tamizado en húmedo, en el tamiz nº 325 (44 micras), máx., por ciento	12	12
Superficie específica con el permeabilímetro de aire, cm ² /g:		
Valor medio, min.	3400	3400
Valor mínimo, cualquier muestra	3200	3200
Estabilidad:		
Expansión o contracción en autoclave, máx., por ciento	0,20	0,20
Tiempo de fraguado:		
Aguja de Vicat:		
Comienzo del fraguado, minutos, no menos de	45	45
Final del fraguado, horas, no más de	10	10
Contenido de aire del mortero, preparado y ensayado de acuerdo con el método C 185, % en volumen	16 ± 4
Resistencia a compresión, Kg/cm²:^b		
La resistencia a compresión de cubos de mortero, compuesto de 9 parte en peso de cemento y 2,75 partes de arena de granulometría normal, preparados y ensayados de acuerdo con el método C 109, deberá ser igual o superior a los valores especificados para las edades que a continuación se indican:		
1 día en aire húmedo, 2 días en agua	63,276	52,730
1 día en aire húmedo, 6 días en agua	126,55	105,46
1 día en aire húmedo, 27 días en agua	210,92	210,92

	Tipo IS	Tipo IS-A
Resistencia a tracción, Kg/cm ² : ^b		
La resistencia a tracción de briquetas de mortero, compuesto de 1 parte en peso de cemento y 3 partes de arena normal, preparadas y ensayadas de acuerdo con el método C 190, deberá ser igual o superior a los valores especificados para las edades que a continuación se indican:		
1 día en aire húmedo, 2 días en agua	10,546	...
1 día en aire húmedo, 6 días en agua	19,334	...
1 día en aire húmedo, 27 días en agua	24,607	...

- a El comprador deberá especificar el tipo de ensayo de finura deseado. En caso de que no lo especifique, prevalecerá exclusivamente el ensayo con el tamiz nº 325. Llamamos la atención sobre el hecho de que el cemento portland con escorias de horno alto tiene un peso aparente inferior al del cemento portland y, por lo tanto, cuando se emplea el permeabilímetro de aire, el peso de la muestra deberá ajustarse de modo que se forme un sólido lecho por el procedimiento de compactación y se empleará la ecuación 10 del método C 204 para calcular la superficie específica.
- b El comprador deberá especificar el tipo de ensayo de resistencia deseado. En caso de que no lo especifique, prevalecerá exclusivamente el ensayo de la resistencia a compresión.

de horno alto deberá ajustarse a la expresada por el fabricante dentro de las siguientes tolerancias:

	Tolerancia, más o menos por ciento.
Dióxido de silicio (SiO_2)	3
Oxido de aluminio (Al_2O_3)	2
Oxido de calcio (CaO)	3

Envasado y marcas

7. Cuando el cemento se suministre envasado, se deberá indicar claramente en cada envase las palabras "cemento portland con escorias de horno alto", el nombre y la marca del fabricante y el peso del cemento contenido en dicho envase. Cuando el cemento contenga agentes aireantes, se deberá indicar en cada envase. Análoga información deberá suministrarse en las notas de embarque que acompañan el envío de cemento envasado o a granel. El fabricante, a petición del comprador, deberá declarar la identidad del agente aireante empleado. Un saco deberá contener 94 libras netas (42,638 Kg). Un barril contendrá 376 libras netas (170,554 Kg). Todos los envases deberán encontrarse en buenas condiciones en el momento de la inspección.

Almacenado

8. El cemento deberá almacenarse de modo que permita un fácil acceso a una inspección adecuada y la identificación de cada remesa, y en un edificio, convenientemente aislado de los agentes atmosféricos, que proteja el cemento de la humedad y reduzca a un mínimo el fraguado de almacenado.

Inspección

9. Se deberá dar todo género de facilidades al compra-

dor para una concienzuda toma de muestras e inspección, en la fábrica o en la obra, según especifique aquél. Se concederán los siguientes periodos de tiempo para la realización de los ensayos - desde el momento de la toma de muestras:

Ensayo de 3 días	8 días
Ensayo de 7 días	12 días
Ensayo de 28 días	33 días

Rechazamiento

10. (a) El cemento puede rechazarse si deja de cumplir alguno de los requisitos de estas Normas.

(b) El cemento que permanezca almacenado a granel en la fábrica, antes de su envío, durante un periodo superior a 6 meses después de concluirse los ensayos, puede ensayarse de nuevo y rechazarse si deja de cumplir alguno de los requisitos de estas Normas.

(c) Pueden rechazarse los envases que varíen en más del 5 por ciento del peso especificado; y si el peso medio de los envases de una remesa, obtenido pesando 50 envases tomados al azar, es inferior al especificado, puede rechazarse toda la remesa.

(d) El cemento que responda mal al ensayo de estabilidad en autoclave, puede aceptarse si se comporta bien en un segundo ensayo, empleando nueva muestra, en cualquier momento dentro de los 28 días subsiguientes. La aceptación provisional del cemento en la fábrica, no privará al comprador del derecho a rechazarlo en un segundo ensayo de su estabilidad, en el momento de serle entregado.

Métodos de ensayo

11. Deberá realizarse una toma de muestras del cemento y se determinarán las propiedades enumeradas en estas Normas de acuerdo con los siguientes métodos de la Asociación Americana para el Ensayo de Materiales:

(a) Toma de muestras.- "Métodos normalizados para la toma de muestras de cemento hidráulico" (referencia de la A.S.T.M.: C 183).

(b) Análisis químico.- "Métodos normalizados de análisis químico del cemento portland" (referencia de la A.S.T.M.: C 114-47).y "Métodos propuestos para el análisis químico del cemento portland" (referencia de la A.S.T.M.: C 114-51T).

(c) Finura por tamizado en húmedo.- "Método normalizado de ensayo de la finura del cemento portland con el turbidímetro" (referencia de la A.S.T.M.: C 115), utilizando el tamiz nº 325 (44 micras) y el procedimiento que se describe en el apartado 12 del Método C 115.

(d) Finura con el permeabilímetro de aire.- "Método normalizado de ensayo de la finura del cemento portland con el permeabilímetro de aire" (referencia de la A.S.T.M.: C 204).

(e) Expansión en autoclave.- "Método normalizado de ensayo de la expansión en autoclave del cemento portland" (referencia de la A.S.T.M.: C 151).

(f) Tiempo de fraguado.- "Métodos normalizados de ensayo del tiempo de fraguado del cemento hidráulico con la aguja de Vicat" (referencia de la A.S.T.M.: C 191), sirviéndose de la aguja de Vicat.

(g) Contenido de aire del mortero.- "Propuesta de método de ensayo del contenido de aire del mortero de cemento hidráulico"

lico" (referencia de la A.S.T.M.: C 185), operando con el peso específico verdadero del cemento, si difiere éste de 3,15 en más de 0,05, al calcular el contenido de aire en el apartado 6 del Método C 185.

(h) Resistencia a compresión.- "Método normalizado de ensayo de la resistencia a compresión de los morteros de cemento hidráulico" (referencia de la A.S.T.M.: C 109).

(i) Resistencia a tracción.- "Método normalizado de ensayo de la resistencia a tracción de los morteros de cemento hidráulico" (referencia de la A.S.T.M.: C 190).

- - -