NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE FABRICACIÓN, USO Y MANEJO DEL CEMENTO

NORMA TÉCNICA N°. NTON 12 006-11, Aprobada el 22 de Diciembre de 2011

Publicada en La Gaceta, Diario Oficial N°. 126 del 05 de Julio del 2012

CERTIFICACIÓN

La infrascrita Secretaria Ejecutiva de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, CERTIFICA que en el Libro de Actas que lleva dicha Comisión, en los folios que van de la noventa y cuatro (94) a la ciento uno (101), se encuentra el **Acta No. 003-11 "Tercera Sesión Ordinaria de la Comisión de Normalización Técnica y Calidad"**, la que en sus partes conducentes, expone: En la ciudad de Managua, República de Nicaragua, a las nueve de la mañana del día jueves 22 de diciembre del año 2011, reunidos en el Auditorio Central del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC), por notificación de convocatoria enviada previamente el día 06 de diciembre del año 2011, de conformidad a lo establecido en el Reglamento Interno de Organización y Funcionamiento de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, están presentes los miembros titulares y delegados de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad (CNNC) entre los cuales se encuentran: **Orlando Solorzano Delgadillo**, Ministro de Fomento Industria y Comercio (MIFIC) y Presidente de la CNNC; Amanda Lorío Arana, en representación del Ministro Agropecuario y Forestal (MAGFOR); **Nelda Rosa Hernández M**, en representación del Ministro de Transporte e Infraestructura (MTI); **Sheyla C. Gadea Salas**, en representación del Director Ejecutivo del Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos (TELCOR); Onásis Delgado, en representación del Director Ejecutivo del Instituto Nacional de Energía (INE); **Julio Solís Sánchez**, en representación del Director del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA); **Fernando Campos,** de representación del Ministro de Energía y Minas (MEM); **Francisco Javier Vargas**, en representación de las Organizaciones Privadas del Sector Agropecuario; **Maura Morales Reyes**, representación de las Organizaciones de Consumidores; y **María del Carmen Fonseca,** de las en representación instancias de carácter científico técnico. Así mismo participan en esta sesión **Sara Amelia Rosales,** en su carácter de Secretaria Ejecutiva de la CNNC y los siguientes invitados especiales**: Jorge Enrique Rodríguez** de parte del MAGFOR;); **Shu-Yan Delgado** de parte del Ministerio de Energía y Minas (MEM); Brenda Ayerdis de parte de la Asociación Liga de Defensa del Consumidor de Nicaragua (LIDECONI); **Guillermo Thomas** de parte de Cámara de Industrias de Nicaragua (CADIN); **Johanna Elízabeth Varela Martínez**, **Ingrid Matus, Adela Miranda, Valeria Pineda y Noemí Solano Lacayo,** todos ellos de parte del MIFIC. Habiendo sido constatado el quórum se procede a dar por iniciada esta sesión y se declara abierta (…). **2. (PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE ONCE NORMAS TÉCNICAS NICARAGÜENSES).** La compañera Noemí Solano procede a realizar la

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

presentación de once Proyectos de Normas Técnicas Nicaragüenses a los miembros de la CNNC que a continuación se describen: **1. NTON 12 006-11 Primera Revisión Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Fabricación, Uso y Manejo del Cemento.** (…) Los miembros de la CNNC deciden aprobar las normas antes descritas (…). No habiendo otros asuntos que tratar se levanta la sesión a las once y cuarenta minutos de la tarde del 22 de diciembre del año 2011 (f) Orlando Solorzano (Legible) – Ministro MIFIC, Presidente de la CNNC (f) Sara Amelia Rosales Castellón (Legible), Secretaria Ejecutiva CNNC". A solicitud del Ministro de Transporte e Infraestructura (MTI) extiendo en una hoja de papel común tamaño carta, esta CERTIFICACIÓN, la cual es conforme con el documento original con el que fue cotejada, para su debida publicación en La Gaceta, Diario Oficial de la República, y la firmo, sello y rubrico en la ciudad de Managua a los doce días del mes de abril del año dos mil doce.

(f) Lic. Sara Amelia Rosales C., Secretaria Ejecutiva Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad.

NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE

Primera Revisión

La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüenses Primera Revisión NTON 12 006 - 11 Fabricación, uso y manejo del Cemento ha sido preparada por el Comité Técnico de Trasporte, Construcción e Infraestructura y en su elaboración participaron las siguientes personas:

Vladimir Tercero Concretera Total (CT)
Huascar Silva Material Selecto de Nicaragua (MASELNIC)
Evelyn Fuentes B. HOLCIM
Oscar Boada CEMEX
Anaveronica Pérez Cámara Nacional de la Construcción (CNC)
Andrés Lee Instituto Nicaragüense del Cemento y del Concreto(INCYC)
Juan Carlos Villanueva Instituto Nicaragüense del Cemento y del Concreto(INCYC)
Oscar Gutiérrez Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Juergens Lacayo Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI)
Oscar Davila Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI)
Evert Rivera Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI)
Denis Saavedra Ministerio de Fomento, Industria y Comercio

Esta norma fue aprobada por el Comité Técnico en su última sesión de trabajo el jueves 20 enero 2011.

1. OBJETO

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

La presente norma tiene como objeto establecer los requisitos químicos, físicos y de desempeño de los cementos, así como los requerimientos para el empaque, transporte, almacenamiento y uso de los mismos.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

La norma aplica a todos los cementos que se comercialicen en el país. Esta especificación cubre los cementos, tanto los de aplicación general como los de aplicaciones especiales.

3. DEFINICIONES

3.1 Clinker Pórtland. Producto artificial compuesto principalmente por silicatos de calcio hidráulico cristalizados, el cual se obtiene por la calcinación de las materias primas, calizas y arcillas, en un proceso controlado, a fin de que dichos productos formen la composición química y la constitución mineralógica adecuada.

3.2 Cemento de Albañilería. Cemento hidráulico elaborado para uso en morteros para construcción de albañilería ó recubrimientos, el cual contiene un material plastificante y posiblemente otras adiciones reguladoras de desempeño.

3.3 Cemento Pórtland. Cemento hidráulico producido al pulverizar clínker Pórtland, consistente básicamente de silicatos de calcio hidráulicos, y que usualmente contiene una ó más formas de sulfato de calcio como adición de molienda.

3.4 Cemento Hidráulico Adicionado. Cemento hidráulico compuesto de dos ó más constituyentes inorgánicos, en donde al menos uno de ellos no es cemento Pórtland ó clinker Pórtland, los cuales combinados ó separados contribuyen al incremento de las propiedades de resistencia del cemento, con o sin otros componentes, adiciones de proceso o adiciones funcionales.

3.5 Cemento Hidráulico. Cemento que reacciona y endurece por interacción química con el agua y que puede hacerlo aún bajo ella.

3.6 Escoria de Alto Horno. Material con propiedades hidráulicas, procedente de la fusión de mineral de hierro.

3.7 Humo de Sílice. Material sumamente fino procedente de la fusión de aleaciones ferrosilíceas y que posee propiedades hidráulicas.

3.8 Materiales Puzolánicos. Son materiales silíceos o sílico – aluminosos, los cuales pueden ó no tener propiedades cementantes por sí mismos, los que finamente molidos y en presencia de humedad, reaccionan químicamente con los hidróxidos de calcio a temperatura ambiente, para formar compuestos que poseen propiedades cementantes.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

3.9 Calizas. Son materiales inorgánicos compuestos principalmente por carbonato de calcio, utilizados en la fabricación del cemento como materia prima del clinker ó como adición en los cementos hidráulicos adicionados.

3.10 Cenizas Volantes. Son los residuos sólidos que se obtienen por precipitación electrostática ó por captación mecánica de los polvos que acompañan a los gases de combustión de los quemadores de centrales termoeléctricas alimentadas con carbones pulverizados.

3.11 Aditivo. Material molido ó mezclado en cantidad limitada con el cemento hidráulico durante su manufactura, ya sea como una adición de proceso si se utiliza como ayuda en la fabricación ó manejo del cemento, ó como una adición funcional si modifica el comportamiento del producto terminado.

4. CLASIFICACIÓN DE LOS CEMENTOS

4.1 Cementos Pórtland

Para el caso de los Cementos Pórtland, éstos se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

4.1.1 Cemento Pórtland Tipo I. Para uso general, cuando propiedades especiales de cualquier otro tipo no son requeridas.

4.1.2 Cemento Pórtland Tipo IA. Cemento con aire incluido, similar al TIPO I, donde la condición de aire incluido es deseada.

4.1.3 Cemento Pórtland Tipo II. Para uso general cuando se requiere una moderada resistencia a los sulfatos y un moderado calor de hidratación.

4.1.4 Cemento Pórtland Tipo IIA. Cemento con aire incluido, similar al TIPO II, donde la condición de aire incluido es deseada.

4.1.5 Cemento Pórtland Tipo III. Utilizado cuando se requiere una alta resistencia inicial.

4.1.6 Cemento Pórtland Tipo IIIA. Cemento con aire incluido, similar al TIPO III, donde la condición de aire incluido es deseada.

4.1.7 Cemento Pórtland Tipo IV. Para uso cuando se requiere un bajo calor de hidratación.

4.1.8 Cemento Pórtland Tipo V. Utilizado cuando se requiere una alta resistencia a los sulfatos.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

4.2 Cementos Hidráulicos Adicionados

Para el caso de los Cementos Hidráulicos Adicionados, se presenta la siguiente clasificación:

4.2.1 Cemento Pórtland con Escoria de Alto Horno (Tipo IS), para uso general en construcción. Pueden considerarse las opciones Moderada Resistencia a Sulfatos, Aire Incluido, o Moderado Calor de Hidratación o cualquier combinación de ellos, adicionando los sufijos (MS), (A), ó (MH) respectivamente.

En este tipo de cemento, el constituyente de escoria podrá oscilar entre 25 y 70% de la masa total del cemento Pórtland de escoria de alto horno.

4.2.2 Cemento Pórtland Puzolánico. se definen dos tipos, para cada uno de los cuales pueden considerarse las opciones Moderada Resistencia a Sulfatos, Aire Incluido, o Moderado Calor de Hidratación o cualquier combinación de ellos, adicionando los sufijos (MS), (A), ó (MH) respectivamente. El contenido de puzolana debe oscilar entre 15 y 40% de la masa total del cemento Pórtland puzolánico.

a. Tipo IP: Cemento Pórtland Puzolánico para uso general en construcción.

b. Tipo P: Cemento Pórtland Puzolánico para uso general en construcción donde no se requieren altas resistencias a tempranas edades.

4.2.3 Cemento de Escoria. Se define un tipo, como sigue:

a. Tipo S: Cemento de Escoria para utilizarse en combinación con cemento pórtland para la fabricación de concreto y en combinación con cal hidratada para la fabricación de mortero para mampostería. Puede considerarse la opción Aire Incluido adicionando el sufijo (A).

El contenido de escoria para este tipo de cemento puede ser mayor al 70% de la masa total del cemento de escoria.

4.2.4 Cemento Pórtland Modificado con Puzolana. Se define un tipo, como sigue:

a. Tipo I (PM): Cemento Pórtland modificado con puzolana para uso general en construcción. Pueden considerarse las opciones Moderada Resistencia a Sulfatos, Aire Incluido, o Moderado Calor de Hidratación o cualquier combinación de ellos, adicionando los sufijos (MS), (A), ó (MH) respectivamente.

El constituyente de puzolana deberá ser menor al 15% de la masa total del cemento Pórtland modificado con puzolana.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

4.2.5 Cemento Pórtland Modificado con Escoria. Se define un tipo, como sigue:

a. Tipo I (SM): Cemento Pórtland modificado con Escoria para uso general en construcción. Pueden considerarse las opciones Moderada Resistencia a Sulfatos, Aire Incluido, o Moderado Calor de Hidratación o cualquier combinación de ellos, adicionando los sufijos (MS), (A), ó (MH) respectivamente.

El contenido de escoria para este tipo de cemento es menor del 25% de la masa total del cemento Pórtland modificado con escoria.

4.3 Cementos Hidráulicos

Para el caso de los Cementos Hidráulicos, éstos se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

a. Tipo GU: De uso general en construcción. Se emplean cuando no se requieren condiciones especiales.

b. Tipo HE: De alta resistencia inicial o temprana.

c. Tipo MS: De moderada resistencia a los sulfatos.

d. Tipo HS: De alta resistencia a los sulfatos.

e. Tipo MH: De moderado calor de hidratación.

f. Tipo LH: De bajo calor de hidratación.

4.4 Cementos para Albañilería

Los Cementos para Albañilería, se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

a. Tipo N: Para uso en la preparación de morteros Tipo N de la Especificación ASTM C 270, sin mayor adición de cementos ó cal hidratada, y para uso en la preparación de morteros Tipo S ó M de la Especificación ASTM C 270 cuando el cemento es adicionado de acuerdo a los requerimientos de ASTM C 270.

b. Tipo S: Para uso en la preparación de morteros Tipo S de la Especificación ASTM C 270, sin mayor adición de cementos ó cal hidratada.

c. Tipo M: Para uso en la preparación de morteros Tipo M de la Especificación ASTM C 270, sin mayor adición de cementos ó cal hidratada.

5. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y FÍSICA DE LOS CEMENTOS

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

Las propiedades químicas y físicas de los cementos se regirán de acuerdo a lo siguiente:

5.1 Cementos Pórtland. Deben cumplir con los requisitos especificados en la Tabla No. 1 y Tabla No .2 de esta normativa.

5.2 Cementos Hidráulicos Adicionados. Deben cumplir con los requisitos especificados en la Tabla No. 3 y Tabla No. 4 de esta normativa.

5.3 Cementos Hidráulicos. Su composición química no está especificada, sin embargo el cemento y sus constituyentes individuales, molidos conjuntamente ó mezclados, deben ser analizados y reportados. Para la composición física deben cumplir con los requisitos especificados en las tablas 3 y 4.

5.4 Cementos para Albañilería, Su composición química no está especificada. Para la composición física deben cumplir con los requisitos especificados en la Tabla No. 5 de esta normativa

6. CONTROL DE CALIDAD

6.1 Muestreo

6.1.1 Cuando el comprador desea que el cemento sea muestreado y probado para verificar el cumplimiento de esta Norma, el muestreo debe efectuarse según lo establece el método ASTM - C183-02. El método ASTM - C183-02 no está diseñado para el control de calidad del manufacturador del cemento, por lo que no lo requiere el fabricante para la emisión de su certificado.

6.1.2 Todo fabricante de cemento establecido en el país debe enviar mensualmente a la Dirección de Normas de Construcción y Desarrollo Urbano del MTI, un certificado de calidad emitido por un laboratorio debidamente acreditado, de cada tipo de cemento producido.

6.1.3 Mientras no exista en el país un laboratorio acreditado, la Dirección de Normas de Construcción y Desarrollo Urbano a su criterio podrá reconocer los resultados emitidos por los laboratorios de la industria nacional de cemento u otro laboratorio acreditado fuera del país.

6.2 Métodos de Análisis

6.2.1 Los análisis químicos se regirán por la norma ASTM C 114-07, según el Volumen 04 – 01 de la Sección 4 del Manual de Estándares de ASTM. Ver normas de referencia.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

6.2.2 Las pruebas físicas se regirán según normas, según el Volumen 04 – 01 de la Sección 4 del Manual de Estándares de ASTM. Ver normas de referencia.

6.3. Ensayos realizados por el Fabricante.

6.3.1 Asegurar muestras representativas del cemento durante la producción y ensayarlos para el cumplimiento con esta normativa, conforme a lo establecido en las Tablas 1, 2, 3 y 4. Ubicación y frecuencia de las muestras quedan a discreción del fabricante. Muestras y ensayos deberán ser parte de las normas de calidad de los fabricantes.

6.3.2 Pruebas especiales.

6.3.2.1 Los siguientes requerimientos para ensayos solo aplica para probar la resistencia a los sulfatos y baja reactividad con agregados alcalinos.

6.3.2.1.1 Para resistencia a los sulfatos de Tipo MS y HS y Opción R de cualquier cemento, haga pruebas de cumplimiento con las aplicaciones requeridas al menos una vez cada 12 meses. Re-ensayar si el análisis de cualquier oxido en cualquiera de los componentes, o en el cemento como un todo, salen superiores de los valores que figuran a continuación.

	Variación de la composición por cada cumplimiento que ha sido mostrado	
	Cemento o cualquier ingrediente que componen 10% o más del cemento.	Cemento o cualquier ingrediente que componen menor de 10% del cemento.
Cambio en la composición de los ingredientes, cualquier oxido, % masa	± 3	± 5

Re-ensayar si la cantidad de los constituyentes que componen 10% o más del cemento varía en un 5% o más por la masa del cemento, o si los componentes que constituyen menos del 10% del cemento o además se cambia en un 50% o más de la cantidad previamente presentada. En caso de que no cumpla se aplicarán otras normas.

6.3.2.1.2 A petición del comprador, poner a disposición los datos del fabricante sobre el cumplimiento con la resistencia a los sulfato de Tipo MS o HS u Opción R para cualquier cemento cuando cada requerimiento es pedido por las especificaciones del

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

cemento. A Opción del comprador, los datos del cumplimiento del fabricante se utilizarán en vez de muestreos y ensayos adicionales para aceptación o rechazo del cemento.

6.4 Certificación

6.4.1 Cuando sea especificado en la orden de compra o en el contrato, el fabricante proporcionará un certificado al momento del embarque que exprese los resultados de la pruebas, incluyendo los análisis químicos, realizados en muestras de cemento durante la producción y certificación de los requisitos aplicables de esta especificación que han sido cumplidos.

6.4.2 Resistencia a los sulfatos (Tipos MS y HS) y baja reactividad con agregados (Opción R)- Cuando sea especificado, los resultados de las pruebas demostrando el cumplimiento con la especificación deben estar disponible para inspección y el reporte del fabricante debe indicar los requerimientos que aplican en esta especificación para aquellas características que han sido cumplidas.

6.5 Inspección

Se debe proporcionar al inspector de la Dirección General de Normas de Construcción y Desarrollo Urbano del MTI, todas las facilidades necesarias para la inspección cuidadosa del producto terminado. Dicho producto se podrá examinar en la fábrica, en lugares de expendio ó almacenamiento de la obra.

7. EMPAQUE Y ETIQUETADO

7.1 El cemento debe adquirirse en bolsas de papel kraft u otro material adecuado, ó a granel en recipientes que preserven sus propiedades químicas y físicas.

7.2 Cuando el cemento sea entregado en bolsas, debe cumplirse como mínimo con los siguientes requisitos:

7.2.1 Las bolsas deben ser resistentes a la acción del cemento.

7.2.2 Asegurar la protección del producto contra la acción de agentes externos que puedan alterar sus características químicas ó físicas.

7.2.3 Garantizar las condiciones de manejo, transporte y almacenamiento apropiados.

7.3 Las bolsas deben estar identificadas de la siguiente manera:

a) Nombre y dirección de la fábrica

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

b) Tipo de cemento

c) Norma de producción

d) Masa contenida en kilogramos

e) Fecha de fabricación (mes y año)

Estos datos deben aparecer en todas y cada una de las bolsas, sin excepción alguna.

8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Ó RECHAZO

8.1 El cemento podrá rechazarse si no cumple con algún requisito especificado en la presente norma. En el caso de que el cliente y el productor no se pongan de acuerdo sobre las causales del rechazo del cemento, se recomienda conformar un comité técnico que evaluará y emitirá el diagnostico respectivo acerca del tema.

8.2 Si después de verificar el cumplimiento de los requisitos especificados, el cemento permanece almacenado en fábrica, lugares de expendio ó en obras, por un período mayor de 45 días después de su empaque, este cemento podrá rechazarse, debido a las condiciones de alta humedad de territorial nacional. Criterio ligado al numeral 7,3e

8.3 Es opción del cliente la verificación del contenido neto del producto, para esto podrá rechazarlo con variaciones de más o menos el 2% con respecto a la masa etiquetada numeral 7,3d; y si el promedio de la masa de las bolsas de cualquier cargamento, obtenido de 50 bolsas seleccionadas al azar, es menor que la masa etiquetada numeral 7,3d rechace el cargamento completo.

9. CEMENTO A LA SALIDA DE FÁBRICA

El cemento a la salida de la fábrica, ya sea en bolsa ó a granel, debe estar en tal estado físico que sus propiedades no sean alteradas durante el traslado y almacenamiento a los centros de distribución y/o lugares donde será utilizado.

10. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO

10.1 Durante el transporte del cemento, éste debe ser adecuadamente protegido garantizando integridad de producto y empaque.

10.2 El cemento en bolsas debe almacenarse alejado de la humedad en un lugar cerrado, manteniéndolo separado del suelo y separado de la pared, previniendo su deterioro ó la introducción de materiales extraños.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

10.3 Las estibas se deben acomodar de tal forma que se garantice la seguridad industrial e integridad del producto.

10.4 El cemento a granel debe ser almacenado en recipientes que garanticen la preservación de sus propiedades químicas y físicas.

10.5 En bodega, la primera bolsa de cemento en entrar al lugar de almacenamiento será la primera en salir, con el objetivo de garantizar la rotación del producto.

11. USO DEL CEMENTO EN LA OBRA

11.1 El cemento que se haya dañado por exposición a la humedad y que tenga terrones ó esté endurecido no debe usarse en la obra (ver numeral 8).

11.2 No se deben utilizar varias marcas ó tipos de cemento en un mismo proceso de mezclado, ni en un mismo elemento estructural.

12. REQUISITOS PARA LA IMPORTACIÓN DE CEMENTO

Toda persona natural ó jurídica que importe cemento a Nicaragua deberá cumplir con los siguientes requisitos:

12.1 Todo importador debe informar por escrito a la Dirección General de Normas de Construcción y Desarrollo Urbano del MTI la llegada de todo embarque de cualquier tipo de cemento al país, con al menos 7 días laborables de anticipación al arribo del embarque. A su llegada un delegado de la Dirección General de Normas de Construcción y Desarrollo Urbano del MTI deberá presentarse a la Aduana ó Puerto correspondiente y tomar muestras del cemento del embarque, de acuerdo con lo establecido en el método ASTM C 183, según el Volumen 04 - 01 de la Sección 4 del Manual de Estándares de ASTM, en su revisión más reciente, tomando el volumen necesario que permita realizar todas las pruebas físicas y químicas que establece la presente norma. Adicionalmente, todo importador al momento de informar sobre el arribo de cualquier embarque de cemento, debe adjuntar una copia de los certificados de calidad del productor de dicho cemento.

12.2 Las muestras tomadas del embarque de cemento serán divididas en seis (6) partes, tres de las cuales las retendrá la Dirección General de Normas de Construcción y Desarrollo Urbano del MTI, para realizar los análisis correspondientes en el laboratorio designado para tal efecto. La cuarta y quinta parte, serán retenidas por la misma Dirección para utilizarlas en caso que sea necesario realizar pruebas adicionales y la sexta parte la retendrá el importador como testigo.

12.3 La comercialización y uso de cualquier tipo de cemento importado al país, podrá efectuarse sólo cuando se haya emitido la resolución correspondiente por parte de la

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

Dirección General de Normas de Construcción y Desarrollo Urbano del MTI

12.4 La Dirección General de Normas de Construcción y Desarrollo Urbano del MTI, debe emitir la resolución para la comercialización y uso de cualquier tipo de cemento importado al país, en un período máximo de 14 días calendarios a partir de la recepción de la muestra.

12.5 Todo importador de cemento debe presentar una garantía por cada embarque de dicho producto. La referida garantía será acordada en los documentos pertinentes, entre el vendedor y el comprador. Dicha garantía servirá para cubrir los posibles perjuicios en las obras que sean consecuencias de la deficiencia de la calidad del cemento.

12.6 El presente procedimiento se considera de carácter obligatorio como requisito fundamental para la comercialización de cementos importados a Nicaragua, sin eximir con ello la obligatoriedad del cumplimiento de todos los artículos expuestos en la presente norma.

13. OBSERVANCIA DE LA NORMA

La verificación y certificación de esta Norma estará a cargo del Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), a través de la Dirección General de Normas de Construcción y Desarrollo Urbano. Todos los cementos nacionales así como los cementos importados serán sometidos a inspecciones de oficio. El costo de los muestreos y pruebas de calidad deberán ser asumidos por los fabricantes, importadores, distribuidores, constructoras y usuarios respectivos quiénes están obligados a cumplir las disposiciones establecidas en la presente norma.

14. ENTRADA EN VIGENCIA.

La presente Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense deroga las anteriores que se le opongan y entrará en vigencia con carácter obligatorio de forma inmediata a partir de su publicación en la Gaceta Diario Oficial.

15. ANEXOS

TABLA No. 1: Requerimientos Físicos para Cementos Portland

Tipo de cemento	Prueba ASTM aplicable	I	IA	II	IIA	III	IIIA	IV	V

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

Superficie específica, m2/kg (mín.) Método de Permeabilidad de Aire	C 204-05	280	280	280	280	----	----	280	280
Finura pasante en malla 45µm (No.325), % (mín.)	C 430-96 (2003)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Cambio en longitud-Autoclave %, (máx.)	C 151-05	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Tiempo de Fraguado, Prueba Vicat	C 191 - 04b								
Inicial, no menos de, minutos		45	45	45	45	45	45	45	45
Final, no más de , minutos		375	375	375	375	375	375	375	375
Contenido de Aire en el volumen del mortero, % (máx.)	C 185-02	12	22	12	22	12	22	12	12
Contenido de Aire en el volumen del mortero, % (mín.)	C 185-02	-----	16	-----	16	-----	16	-----	-----
Resistencia a la compresión, mínima	C 109C109M-05								
1 día, Mpa (PSI)		-----	-----	-----	-----	12 -1740	10 - 1450	-----	-----
3 día, Mpa (PSI)		12 - 1740	10 -1450	10 -1450	8 - 1160	24 -3480	19 - 2760	-----	8 -1160
7 día, Mpa (PSI)		19 - 2760	16 -2320	17 -2470	14 - 2030	-----	-----	7 -1020	15 -2180

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

28 día, Mpa (PSI)		-----	-----	-----	-----	-----	-----	17 -2470	21 -3050
Calor de hidratación, kJ/kg (máx.)	C 186-05								
7 días		-----	-----	-----	290	290	-----	250	-----
28 días		-----	-----	-----	-----	-----	-----	290	-----

NOTA 1: El calor de hidratación es requerido para los Cementos Tipos II y IIA cuando se excede la suma de C3S + 4,75 C3A en más de 100.

NOTA 2: El calor de hidratación es requerido para Cemento Tipo IV cuando se excedan los límites especificados en la Tabla No.2 de C3S, C2S, C3A y Fe2O3

TABLA No. 2: Análisis Químicos para Cementos Portland

Tipo de cemento	Prueba ASTM aplicable	I	IA	II	IIA	III	IIIA	IV	V
Oxido de Aluminio, Al2O3 % (máx.)	C 114 - 05			6,0	6,0				
Oxido de Hierro, Fe2O3 % (máx.)	C 114 - 05			6,0	6,0			6,5	
Oxido de Magnesio, MgO % (máx.)	C 114 - 05	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Azufre, SO3 % (máx.)	C 114 - 05								
Cuando C3A < 8%,		3,0	3,0	3,0	3,0	3.5	3,5	2,3	2,3
Cuando C3A > 8%,		3,5	3,5			4,5	4,5		
Pérdida por Ignición % (máx.)	C 114 - 05	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0
Residuo Insoluble % (máx.)	C 114 - 05	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Silicato Tricálcico, C3S, % (máx.)	C 114 - 05							35	
Silicato Dicálcico, C2S, % (mín.)	C 114 - 05							40	

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

Aluminato Tricálcico, C3A, % (máx.)	C 114 - 05			8,0	8,0	15	15	7,0	5,0
Suma de: C4AFS + 2(C3A), % (máx.)	C 114 - 05								25

TABLA No. 3: Requerimientos Físicos para Cementos Hidrá

Tipo de cemento	Prueba ASTM aplicable	GU	HE	MS	HS	MH	LH	I(SM), IS I(PM), IP	I(SM)-A, IS-A I(PM)-A, IP-A	IS(MS) IP(MS)	A A
Superficie específica, m2/kg (mín.)	C 204-05	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Finura pasante en malla45µm (No.325), % (mín.)	C 430-96 (2003)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Cambio en longitud-Autoclave %, (máx.)	C 151-05	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
Tiempo de Fraguado, Prueba Vicat	C 191 - 04b										
Inicial, no menos de, minutos		45	45	45	45	45	45	45	45	45	
Final, no más de , minutos		420	420	420	420	420	420	420	420	420	

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

Contenido de Aire en el volumen del mortero, % (máx.)	C 185-02	B	B	B	B	B	B	12	19±3	12	
Resistencia a la compresión, mínima	C 109C109M-05										
1 día, Mpa (PSI)		-----	10 - 1450)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
3 día, Mpa (PSI)		10 (- 1450)	17 (- 2465)	10 (- 1450)	5 (- 725)	5 (- 725)	-----	13 (- 1890)	10 1450 PSI	11 (- 1600)	1
7 día, Mpa (PSI)		17 (- 2465)	-----	17 (- 2465)	10 (- 1450)	10 (- 1450)	5 (- 725)	20 (- 2900)	16 (- 2320)	18 (- 2610)	2
28 día, Mpa (PSI)		25 (- 3625)	-----	-----	17 (- 2465)	-----	17 (- 2465)	25 (- 3625)	20 (- 2900)	25 (- 3625)	2
Calor de hidratación, kJ/kg (máx.)	C 186-05										
7 días		-----	-----	-----	-----	290	250	290	290	290	
28 días		-----	-----	-----	-----	-----	290	330	330	330	
Expansión del mortero, % (máx.)	C 227-03										
14 días		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
Resistencia a los sulfatos, % (máx.)	C 1012 - 04										
Expansión 180 días		-----	-----	0,10	0,05	-----	-----	C	C	0,10	
Expansión 365 días		-----	-----	-----	0,10	-----	-----	-----	-----	-----	

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

A: Tanto la superficie específica como la fineza por pasante en malla No. 325, equivalente a 45 micras, debe ser reportadas en los certificados de calidad si el cliente lo requiere

B: El contenido de aire debe ser reportado en los certificados de calidad cuando el cliente lo solicite. El valor especificado en el mortero no es necesariamente el aire contenido que tendrá el concreto

C: Este debe ser reportado en todos los certificados

TABLA No. 4: Análisis Químicos para Cementos Hidráulicos

Tipo de cemento	Prueba ASTM aplicable	GU	HE	MS	HS	MH	LH	I(SM), IS I(SM)-A IS-A	S, SA	I(PM), P PA, IP IP-A I(PM)-A
Oxido de Magnesio, MgO % (máx.)	C 114 - 05	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	6,0
Azufre, SO3 % (máx.)	C 114 - 05	-----	-----	-----	-----	-----	-----	3,0	4,0	4,0
Residuo Insoluble % (máx.)	C 114 - 05	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1,0	1,0	-----
Pérdida por Ignición % (máx.)	C 114 - 05	-----	-----	-----	-----	-----	-----	3,0	4,0	5,0

TABLA No. 5: Requerimientos Físicos de Cementos para Albañilería

Tipo de cemento	Prueba ASTM aplicable	N	S	M
Finura pasante en malla45µm (No.325), % (mín.)	C 430-96 (2003)	24	24	24
Cambio en longitud-Autoclave %, (máx.)	C 151-05	1,0	1,0	1,0
Tiempo de Fraguado, Prueba Gillmore	C - 266			
Inicial, no menos de, minutos		120	90	90

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

Final, no más de , minutos		1000	1000	1000
Resistencia a la compresión, mínima	C 109C109M-05			
7 día, Mpa (PSI)		3,4 (-500)	9,0 (-1300)	12,4 (-1800)
28 día, Mpa (PSI)		6,2 -(900)	14,5 (-2100)	20 (-2900)
Contenido de Aire en el volumen del mortero, % (máx.)	C 185-02	21	19	19
Contenido de Aire en el volumen del mortero, % (mín.)	C 185-02	8,0	8,0	8,0
Retenido de Agua, mín. %	C 1506	70	70	70

16. NORMAS DE REFERENCIA

1. Reglamento Técnico RTCR 383 Cementos Hidráulicos. Especificaciones. Costa Rica

2. ASTM C 109/C 109M Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens)

3. ASTM C 114 Test Methods for Chemical Analysis of Hydraulic Cement

4. ASTM C 1157/03 Standard Performance Specification for Hydraulic cement

5. ASTM C 150 Specification for Portland Cement

6. ASTM C 151 Test Method for Autoclave Expansion of Portland Cement

7. ASTM C 183 Practice for Sampling and the Amount of Testing of Hydraulic Cement

8. ASTM C 185 Test Method for Air Content of Hydraulic Cement Mortar

9. ASTM C 186 Test Method for Heat of Hydration of Hydraulic Cement

10. ASTM C 188 Test Method for Density of Hydraulic Cement

11. ASTM C 191 Test Method for Time of Setting of Hydraulic Cement by Vicat Needle

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387

12. ASTM C 204 Test Method for Fineness of Hydraulic Cement by Air Permeability Apparatus

13. ASTM C 226 Specification for Air-Entraining Additions for Use in the Manufacture of Air-Entraining Hydraulic Cement

14. ASTM C 227 Test Method for Potential Alkali Reactivity of Cement-Aggregate Combinations (Mortar-Bar Method)

15. ASTM C 311 Test Methods for Sampling and Testing Fly Ash or Natural Pozzolans for Use as a Mineral Admixture in Portland-Cement Concrete

16. ASTM C 430 Test Method for Fineness of Hydraulic Cement by the 45- μm (No. 325) Sieve

17. ASTM C 441 Test Method for Effectiveness of Pozzolans or Ground Blast-Furnace Slag in Preventing Excessive Expansion of Concrete Due to the Alkali-Silica Reaction

18. ASTM C 451 Test Method for Early Stiffening of Hydraulic Cement (Paste Method)

19. ASTM C 465 Specification for Processing Additions for Use in the Manufacture of Hydraulic Cements

20. ASTM C 688 Specification for Functional Additions for Use in Hydraulic Cements

21. ASTM C 1012 Test Method for Length Change of Hydraulic- Cement Mortars Exposed to a Sulfate Solution

22. ASTM C 1038 Test Method for Expansion of Portland Cement Mortar Bars Stored in Water.

-Ultima Línea-

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16387