

NORMA TÉCNICA GUATEMALTECA

COGUANOR
NTG 41054
Primera Revisión

Bloques huecos de concreto para muros. Especificaciones

Esta norma sustituye a la NGO 41054 de fecha 3 de diciembre de 1985 y las normas COGUANOR NGO 41055 y NGO 41056 h1. Se tomó como base la norma NGO 41054 de julio de 1985.12.03, la que fue actualizada con los aportes del conocimiento y experiencia de los integrantes del SCTN de mampostería de concreto

Adoptada Consejo Nacional de Normalización:



Comisión Guatemalteca de Normas
Ministerio de Economía

Edificio Centro Nacional de Metrología Referencia
Calzada Atanasio Azul 27-32, zona 12
Teléfonos: (502) 2247-2600
Fax: (502) 2247-2687
www.mineco.gob.gt
info-coguanor@mail.mineco.gob.gt

Índice

1	Objeto.....	3
2	Normas COGUANOR a Consultar.....	3
3	Terminología.....	3
4	Clasificación, Designación y uso.....	4
5	Especificaciones.....	4
6	Materias Primas y Materiales.....	9
7	Muestreo.....	9
9	Cálculos de la Absorción, Densidad, Áreas Bruta y Neta.....	11
10	Marcado.....	12
11	Descriptorios.....	13
X1	Apéndice X.....	14

1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los bloques huecos de concreto para muros (paredes y tabiques), destinados ó no a soportar cargas, fabricados ó comercializados en Guatemala.

2. NORMAS COGUANOR A CONSULTAR

COGUANOR NTG 41095 Cementos hidráulicos. Especificaciones por desempeño.

COGUANOR NTG 41007 Agregados para concreto. Especificaciones.

COGUANOR NTG 41063 Agregados livianos para fabricación de unidades de mampostería de concreto. Especificaciones.

COGUANOR NGO 41012 Coordinación modular de la construcción. Bases, definiciones y condiciones generales.

COGUANOR NTG 41055 h1 Métodos de ensayo. Determinación de la resistencia a la compresión, de bloques huecos de concreto para muros.

3. TERMINOLOGIA

3.1 Bloque hueco de concreto – Es un elemento simple, hecho de concreto, en forma de prisma, con uno o más huecos transversales en su interior, de manera que:

- a) El área neta del elemento sea de un 50% a un 75% del área bruta del elemento, y
- b) Cuando es usado en un muro, forma cavidades internas con un área total en el plano horizontal, de más del 25% pero no más del 50% del área de la sección transversal horizontal del muro.

3.2 Medidas principales – Se entiende por medidas principales del bloque, el ancho, el alto y el largo del mismo (ver figura 1).

3.3 Área bruta – Es la superficie normal al eje del ó de los huecos, sin descontar la superficie del ó de los huecos, normal a su eje; es decir, es el producto del largo por el ancho del bloque.

3.4 Área neta – Es igual a la superficie bruta menos la superficie de los huecos, y se calcula multiplicando el área bruta por la relación del volumen neto al volumen bruto y también dividiendo el volumen neto entre la altura del bloque.

3.5 Volumen neto – Es el volumen del bloque calculado de dividir la masa seca del bloque, entre la densidad aparente del mismo, obtenidas de acuerdo al procedimiento indicado en el numeral 9.

3.6 Volumen bruto – Es el volumen del bloque, calculado con sus medidas principales.

3.7. Porcentaje de área neta – Es la relación del volumen neto del bloque al volumen total o bruto del mismo multiplicado por 100.

4. CLASIFICACIÓN, DESIGNACIÓN Y USO

4.1 Clasificación y uso – La clasificación se realiza por la resistencia a compresión y por el porcentaje de absorción máxima de humedad determinados como:

4.1.1 Clase A. Uso estructural con baja absorción de humedad – Para uso en muros exteriores ó interiores que soportan carga por debajo ó sobre el nivel del suelo. Muros de contención, muros de cimentación, muros de división que soportarán carga. Para edificaciones con áreas mayores de 100 m² de construcción, de uno ó dos niveles. Para edificaciones de más de dos niveles se debe cumplir con los requisitos de diseño estructural de la Norma AGIES NSE 7.4, Requisitos para edificaciones de mampostería estructural, (ver Tabla 1 y Tabla 2). Los bloques pueden usarse con o sin recubrimiento protector contra las inclemencias del tiempo, (Ver apéndice X).

4.1.2 Clase B. Uso general con mediana absorción de humedad – Muros exteriores ó interiores que soportan carga sobre el nivel del suelo, para edificaciones con un área máxima de 100 m² de construcción y distribución simétrica, de uno ó dos niveles (ver Tabla 1 y Tabla 2). Los bloques externos ó expuestos deben usarse con recubrimiento protector contra las inclemencias del tiempo (Ver apéndice X).

4.1.3 Clase C. Uso no estructural con alta absorción de humedad. Muros exteriores ó interiores sobre el nivel del suelo, que no soportan carga, o que la soportan en muros de edificaciones de un nivel, menores de 50 m² de construcción con distribución simétrica. También para muros colindantes entre terrenos (Ver Tabla 1 y Tabla 2). Si son muros exteriores debe aplicárseles un recubrimiento o acabado protector contra las inclemencias del tiempo. (Ver apéndice X).

5. ESPECIFICACIONES

5.1 Características físicas y mecánicas

5.1.1 Resistencia a la compresión – Los bloques huecos de concreto, deben cumplir con la resistencia especificada en la Tabla 1.

Tabla 1. Resistencia mínima a compresión sobre área neta

Clase	Resistencia mínima ^A a compresión, calculada sobre área neta del bloque (1) kg/cm ² (Mpa)	
	Promedio de 5 bloques ó más	Mínimo de bloque individual ^B
A	133.0 (13.0)	113.0 (11.1)
B	100.0 (9.8)	85.0 (8.3)
C	66.0 (6.5)	56.0 (5.5)

^A El comprador puede solicitar resistencias a compresión mayores a las descritas, cuando su diseño estructural así lo requiera, para ello debe informar al fabricante y/ó proveedor su requerimiento como un producto especial.

^B Se debe cumplir con el promedio de resistencia de esta tabla y además ningún resultado individual, deberá tener una resistencia menor que la indicada.

5.1.2 De común acuerdo entre el fabricante y comprador, se podrán despachar bloques con resistencia de al menos el 80 % de la especificada en la Tabla 1, siempre que el fabricante ó proveedor pueda demostrar mediante el control estadístico de sus lotes de fabricación, que el producto despachado alcanzará la resistencia nominal indicada.

(1) En el diseño estructural de mampostería, el cálculo de la resistencia a la compresión, se basa en el área neta, que se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$R_n = R_b \times A_b/A_n$$

En la que:

R_n = Resistencia a la compresión en base al área neta, en kg/cm² (Mpa)
 R_b = Resistencia a la compresión en base al área total o bruta, en en kg/cm² (Mpa)
 A_b = Área bruta, en centímetros cuadrados, calculada de acuerdo a 3.3
 A_n = Área neta, en centímetros cuadrados, calculada de acuerdo a 3.4 y 9.5

5.2 Clasificación por absorción

5.2.1 Máxima absorción de agua – La máxima absorción de agua de los bloques huecos de concreto, en 24 horas, será la que se indica en la Tabla 2:

Tabla 2

Clase	Absorción (en % de masa)	
	Promedio de 3 bloques como mínimo	Valor máximo Bloque Individual
A	≤ 10	11.0
B	≤ 15	16.5
C	≤ 20	22.0

Nota. Para la clase C, ver inciso 4.1.3

5.3 Clasificación por densidad (masa unitaria)

5.3.1 Clasificación por densidad (masa unitaria) – Los bloques huecos de concreto, completamente secos al horno y de acuerdo a la masa del concreto, se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 3

Clase	Bloques	Densidad
A	Pesado	> 2000 kg/m ³ (125 lb/pie ³)
B	Medio	Igual ó mayor a 1680 kg/m ³ , pero menor de 2000 kg/m ³ (125 lb/pie ³)
C	Liviano	< 1680 kg/m ³ (105 lb/pie ³)

Nota. En la mayoría de los casos, a las clases señaladas corresponden las densidades indicadas en la tabla 3.

Nota. Dado que las densidades de los bloques disponibles localmente son variables, se recomienda consultar con los fabricantes ó proveedores, antes de especificar requisitos de densidad para un proyecto dado.

5.4 Dimensiones

5.4.1 Medidas principales de los bloques – Las medidas principales nominales de los bloques de tamaños modulares son iguales a las medidas reales aumentadas en 10 mm, ó sea el espesor de una junta normal con mortero; (ver Tabla 4).

NOTA – Se recomienda que las medidas reales principales de los bloques sean tales que cualquiera de ellas más la junta dé una medida modular.

5.4.2 Variación permitida en las medidas principales. Para cada una de las medidas principales del bloque, se admitirá una variación máxima no mayor de ± 3 mm con respecto a las medidas reales especificadas.

5.4.3 Espesor de las paredes y de los tabiques de los bloques. Para los diferentes tamaños de bloques, los espesores de las paredes frontales y de los tabiques, serán como mínimo los que se indican en la Tabla 5. (ver figura 1).

Tabla 4. Medidas principales normales de los bloques huecos de concreto

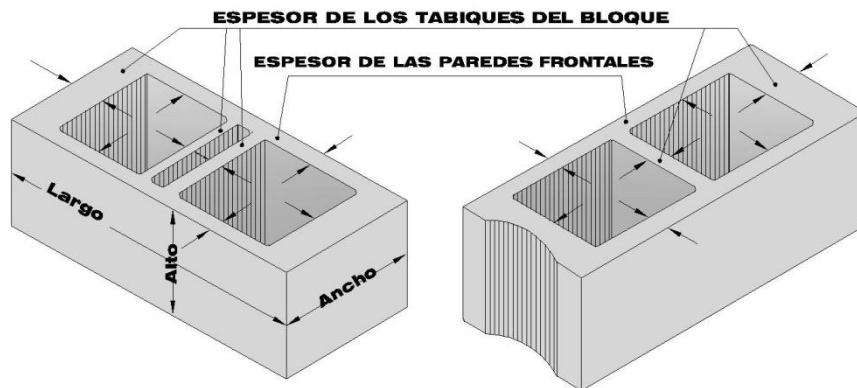
USO	Medidas principales nominales ó modulares (centímetros)			Medidas principales reales (centímetros)		
	Ancho	Alto	Largo	Ancho	Alto	Largo
Bloque de muro	20	20	40	19	19	39
	15	20	40	14	19	39
Medio bloque de muro	20	20	20	19	19	19
	15	20	20	14	19	19
Bloque de tabique	10	20	40	9	19	39
Medio bloque de tabique	10	20	20	9	19	19

Tabla 5. Espesores mínimos de las paredes frontales y de los tabiques de los bloques⁽³⁾

Ancho Nominal del bloque en centímetros ⁽⁴⁾	Espesor mínimo de las paredes frontales, promedio de 3 bloques en mm ⁽¹⁾	Espesor mínimo de los tabiques, promedio de 3 bloques en mm ⁽¹⁾	Espesor mínimo equivalente de tabique, en mm/m lineal ⁽²⁾
10	19	19	136
15	25	25	188
20	32	25	188
25	32	29	209
30	32	29	209

- (1) Promedio de las medidas tomadas en un número mínimo de 3 bloques, en los puntos de espesor mínimos.
- (2) Suma de los espesores de todos los tabiques de un bloque, en milímetros, multiplicada por 1000 y dividido entre la longitud del bloque, en milímetros.
- (3) Los espesores de las paredes frontales y tabiques de los bloques que no cumplan con los requisitos de la tabla 1, pueden ser aprobados, si se demuestra una capacidad estructural equivalente cuando se ensayen de acuerdo a las provisiones de los métodos de ensayo ASTM E 72, C 1314, E 519 u otros ensayos aplicables y si los criterios de diseño son desarrollados de acuerdo con los reglamentos o códigos de seguridad estructural aplicables.
- (4) Cuando estas medidas correspondan a anchos reales de los bloques, también se aplican los requisitos indicados en la tabla 5.

Figura 1



5.4.4 Determinación de las dimensiones

5.4.4.1 Aparatos. Utilizar una regla ó cinta métrica graduada en milímetros y un calibrador graduado cada 0.25 mm.

5.4.4.2 Medición. Los bloques se colocan en una mesa de trabajo en la que serán verificados y a cada uno de ellos se les toman las medidas como se indica a continuación:

5.4.4.3 Medidas principales. Con la regla ó cinta métrica se toman dichas medidas con aproximación de 1mm en la forma siguiente (ver figura 1):

- a) Ancho – Se mide la distancia exterior entre las dos caras principales del bloque, a la mitad del largo del bloque, en las superficies del fondo y la parte superior del bloque.
- b) Alto – Se mide el fondo a la parte superior del bloque a la mitad del largo, en cada cara principal del bloque.
- c) Longitud – Se mide a la mitad de la altura, en cada cara principal del bloque.

5.4.4.4 Medidas del espesor de las paredes y tabiques del bloque.

- a) Para cada unidad se miden con el calibrador los espesores de las paredes y los tabiques en el punto más delgado de dichos elementos y registrar la medida a la menor división del calibrador. En tales medidas no tomar en cuenta rebabas, resaltes o relieves que presente el bloque, cuando los puntos más delgados de las paredes difieren en más de 3.2 mm, los espesores mínimos de las paredes se toman como la medida menor de las dos mediciones efectuadas.
- b) Para cada unidad, se calcula el promedio mínimo de espesor de tabiques, promediando todas las medidas de tabiques con un espesor de 19 mm o mayor.

NOTA – Los tabiques de espesor menor de 19 mm, no contribuyen a la estabilidad estructural. Tales tabiques no deben incluirse en el cálculo del promedio mínimo de espesor de tabiques.

5.5 Acabado

5.5.1 Condiciones generales. Los bloques deberán estar libres de astilladuras, grietas, rajaduras y otros defectos que puedan afectar la resistencia mecánica, la durabilidad de la construcción o que puedan interferir en la colocación adecuada de los bloques en la construcción. Pequeñas grietas de un ancho no mayor de 0.5 mm (0.02 pulg) y no mayor del 25% del largo del block ó pequeñas astilladuras no mayores de 25.4 mm (1 pulg) en cualquiera de las dimensiones, que resulten como consecuencia del manipuleo y manejo durante su almacenamiento, transporte o descarga, no deberán ser causa de rechazo, a no ser que estas pequeñas imperfecciones estén presentes en más del 5% de los bloques que componen la cantidad despachada.

5.5.2 Las paredes frontales de los bloques que están destinadas a recibir repello o cernido, deberán ser suficientemente ásperas para asegurar una buena adherencia de éstos.

5.5.3 Cuando los bloques van a ser empleados en la construcción de muros

expuestos, la cara ó caras de los bloques deberán estar libres de rebabas, resaltes, grietas, rajaduras u otras imperfecciones que afecten su apariencia.

5.6 Manejo, transporte y despacho

5.6.1 El manejo durante el transporte debe ser el adecuado para que las unidades se puedan entregar de la calidad y apariencia que se requieran. La colocación ordenada sobre las plataformas o palanganas de camiones deberá ser tal que las unidades formen llaves para su estabilidad, además se deben sujetar por medio de cinchos que permitan una adecuada sujeción para evitar que las unidades sufran desportillamiento, fisuras ó rotura por el contacto entre sí.

5.6.2 El producto no deberá estibarse en más de 12 hiladas, sobre un terreno firme y nivelado.

5.6.3 Al momento del despacho, de común acuerdo entre el fabricante y comprador, se podrán despachar bloques con resistencia menor a la especificada en la Tabla 1, siempre que el fabricante pueda demostrar mediante el control estadístico de sus lotes de fabricación, que el producto despachado alcanzará la resistencia indicada (ver Tabla 1).

6. MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES

6.1 Los bloques se elaboran con cementos hidráulicos y agregados finos y gruesos, tales como arena natural ó manufacturada, pedrín, materiales piroclásticos volcánicos (arena pómez), puzolanas, escorias u otros materiales inorgánicos inertes adecuados. Dichos materiales deberán cumplir con las especificaciones de las normas, COGUANOR NTG 41095, 41007 y 41063.

6.1.1 Se podrán utilizar otros constituyentes tales como agentes incorporadores de aire, pigmentos colorantes, repelentes integrales de agua, sílice finamente pulverizada, puzolanas y otros, siempre y cuando se haya establecido previamente que son apropiados para usarse en la preparación del concreto y que cumplan con las normas establecidas para tales constituyentes o bien, que se haya comprobado mediante pruebas apropiadas o por la experiencia, que no son objetables con respecto a la durabilidad del concreto.

7. MUESTREO

7.1 La toma de muestras se efectuará observando las siguientes condiciones: entre el comprador ó su representante autorizado y el productor ó vendedor se deberá establecer un acuerdo mediante el cual se den plenas facilidades para llevar a cabo la inspección y la toma de muestras en el lugar de fabricación, de todos aquellos lotes que están listos para ser despachados. Se deberá disponer del tiempo suficiente para completar todas las pruebas.

Nota. Si después de realizados los ensayos, se encuentra que el lote no cumple con los requisitos especificados en la presente norma, el comprador podrá tomar otros especímenes del lote para ensayarlos. Si en esta segunda oportunidad se comprueba que los especímenes no cumplen con los requisitos especificados, se rechaza el lote completo.

7.1.1 El muestreo para determinar ó validar la resistencia a compresión, la medida de las dimensiones y la absorción de un bloque de concreto y su densidad, se debe realizar de

acuerdo a los criterios establecidos por tamaño del lote fabricado, mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 6

Cantidad fabricada	Muestra mínima (ensayo a compresión y dimensiones)	Muestra mínima (ensayo de absorción y densidad)
0 – 10,000	5	3
10,001 - 100,000	10	6
> 100,000	5 unidades por cada 50,000 (fabricadas)	3 unidades por cada 50,000 (fabricadas)

7.1.2 A solicitud del comprador, el fabricante deberá proveer un informe de calidad reciente del producto, que incluya la información de absorción, compresión, dimensiones y masa.

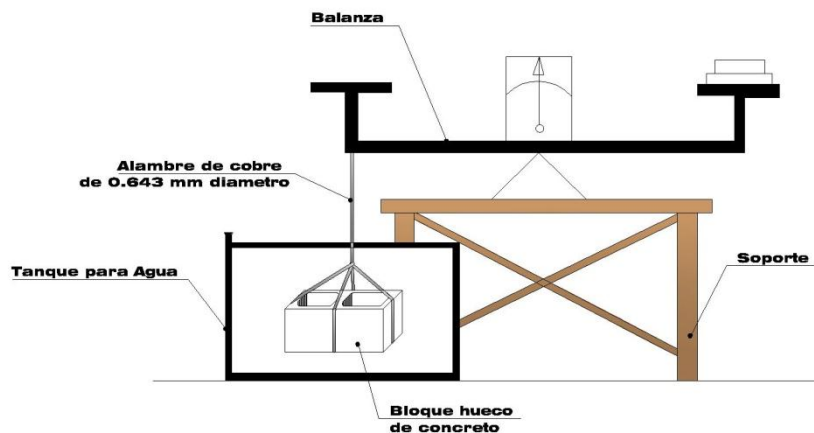
8. DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN

8.1 Balanza de dos brazos – Con una sensibilidad dentro del 0.5 % de la masa del menor espécimen ensayado.

8.2 Horno de secado ventilado y regulado entre 100 y 115° C.

8.3 Procedimiento para la absorción.

8.3.1 Saturación – Sumergir los bloques en agua a una temperatura de 16 a 27° C por un periodo de 24 a 28 horas. Determinar la masa de los bloques, mientras están suspendidos por un alambre metálico y completamente sumergido en agua como se indica en la figura 2 y registrar la masa suspendida sumergida (M_3) en Kg. Remover del agua los bloques, dejarlos drenar por 60 ± 5 seg., sobre una malla de $\frac{3}{8}$ " (9.5 mm) ó mayor, y remover el agua superficial visible, con un paño húmedo. Luego se determina la masa en Kg, y se registra como masa saturada de superficie seca (M_2).



8.3.2 Secado – Después de la saturación, se secan todos los bloques en un horno de secado ventilado regulado entre 100 y 115° C, por lo menos 24 h y hasta que dos pesada sucesivas a intervalos de dos horas indiquen una pérdida de peso no mayor del 0.2 % del peso inmediato anterior del espécimen. Se registra la masa de los bloques secos al horno como (M_1)

9. CÁLCULOS DE ABSORCIÓN, DENSIDAD, ÁREAS BRUTA Y NETA.

9.1 Absorción de agua en Porcentaje de masa – puede obtenerse así:

$$\text{Absorción, \%} = \frac{M_2 - M_1}{M_1} \times 100$$

Donde:

$$\begin{aligned} M_1 &= \text{masa seca al horno del bloque, kg} \\ M_2 &= \text{masa saturada de superficie seca del bloque, kg} \end{aligned}$$

9.2 Absorción de agua en masa por unidad de volumen – Calcular la absorción como sigue:

$$\text{Absorción, Kg/m}^3 = [(M_2 - M_1) / (M_2 - M_3)] \times 1000 \text{ kg/m}^3$$

Donde:

M_1	=	masa seca al horno del bloque, kg
M_2	=	masa saturada de superficie seca del bloque, kg
M_3	=	masa suspendida sumergida del bloque, kg
1000	=	Densidad del agua a 4°C, en Kg/m ³

9.3 Densidad – Calcular la densidad seca al horno (D), como sigue:

$$D \text{ en Kg/m}^3 = [M_1 / (M_2 - M_3)] \times 1000 \text{ kg/m}^3$$

9.4 Área Bruta – Calcularla como sigue:

$$A_b \text{ cm}^2 = L \times W$$

Donde:

A_b	=	Área bruta en cm ²
L	=	Largo promedio en cm
W	=	Ancho promedio en cm

9.5 Área Neta – Calcular el área neta como sigue:

$$V_b, \text{cm}^3 = L \times H \times W$$

$$V_n, \text{cm}^3 = (M_1/D) \times 10^6 = (M_2 - M_3) \times 1000$$

$$A_n, \text{cm}^2 = V_n/H$$

$$A_n, \text{cm}^2 = A_b (V_n/V_b)$$

Donde:

V_b	=	Volumen bruto del bloque en cm ³
V_n	=	Volumen neto del bloque en cm ³
M_1	=	Masa seca al horno del bloque, kg
M_2	=	Masa saturada de superficie seca del bloque, kg
M_3	=	Masa suspendida sumergida del bloque, kg
A_b	=	Área bruta promedio del bloque, cm ²
A_n	=	Área neta promedio del bloque, cm ²
H	=	Altura promedio del bloque, cm
L	=	Largo promedio del bloque, cm
W	=	Ancho promedio del bloque, cm

10. MARCADO

10.1 Un mínimo del 50% de los bloques de concreto deberán marcarse claramente para identificar el uso adecuado de los mismos, de la siguiente manera:

Clase	Color
A	Azul
B	Rojo
C	Verde

10.2 Cada envío de bloques deberá acompañarse de una boleta de despacho en donde debe indicarse como mínimo, la siguiente información:

- a) El nombre del fabricante o importador
- b) La designación del bloque indicando clase y densidad
- c) Edad ó fecha de producción
- d) Número de lote

11. DESCRIPTORES

11.1 Bloques huecos de concreto, clases de bloques por resistencia, absorción y densidad; muros estructurales y no estructurales; volumen neto, volumen bruto.

APENDICE X**(Información no Obligatoria)****X1. Resistencia a la Penetración del Agua**

X1.1 Los muros exteriores están frecuentemente sujetos a penetración de humedad de una o más fuentes. Por ejemplo, los muros de sótanos están expuestos al agua de suelos saturados. Los muros exteriores sobre el nivel del suelo, usualmente están expuestos a lluvia empujada por el viento. Para prevenir la penetración de agua o de humedad, se requiere de detalles constructivos, tapa juntas y drenaje apropiados. En muchos casos se requiere de la aplicación de tratamientos adicionales, resistentes a la penetración del agua. No está dentro del alcance de la presente norma, incluir información específica sobre este asunto, por lo que mayor información debe buscarse de otras organizaciones.

X2. Control de Agrietamiento o Fisuración

X2.1 La restricción de movimientos o la provocación de movimientos diferenciales en los elementos de la edificación y en los materiales de construcción utilizados pueden resultar en agrietamiento, o fisuración. Algunas causas comunes son: Cargas de viento, presiones de suelos, fuerzas sísmicas y otras fuentes externas, asentamientos de fundaciones, o cambios de volumen de los materiales. Por ejemplo, los cambios de volumen en las unidades de concreto para la mampostería, pueden ser causadas por pérdida o ganancia de humedad, expansión y contracción térmica y por carbonatación. Para limitar y controlar el agrietamiento debido a estas y otras causas, es necesario un adecuado diseño, detallado, construcción y el uso de materiales la norma NTG 41054 provee una limitación al potencial de contracción lineal de los bloques pero no está dentro del alcance de la misma, referirse a otras recomendaciones de diseño, materiales de construcción. Este tipo de información y guías para minimizar y controlar el agrietamiento, está disponible en otras organizaciones.

X3. Especificación de otras Características Particulares

X3.1 Cuando se deseen ciertas características particulares, tales como: determinada masa por unidad de volumen, la resistencia máxima a la compresión, la textura de las superficies, el acabado, el color, la resistencia al fuego, el poder aislante, las propiedades acústicas y otras características y especificaciones, tales propiedades deberán ser especificadas separadamente por el comprador. Sin embargo, los proveedores locales deberán consultarse en cuanto a la posibilidad de obtener bloques que cumplan con las características particulares deseadas.