

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA

NTC 4026

1997-11-26

INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA. UNIDADES (BLOQUES Y LADRILLOS) DE CONCRETO, PARA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL



E: CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE. LOADBEARING
CONCRETE MASONRY UNITS.

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: bloque de concreto; ladrillo; material
de construcción; producto de concreto;
bloque; mampostería.

I.C.S.: 91.100.30

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

Prohibida su reproducción

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 4026 fue ratificada por el Consejo Directivo de 1997-11-26.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 369902 Prefabricados en concreto a cargo de la STN:

Instituto Colombiano de Productores de Cemento



CEMENTOS DIAMANTE BUCARAMANGA
S.A.
CIC
CONCRETOS DIAMANTE S.A.
CONCRETOS MODULARES

EE.PP.M
ICPC
INDURAL
MANUFACTURAS DE CEMENTO TITÁN
PRECONCRETOS

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

CEMENTOS BOYACÁ S.A.
CEMENTOS DEL VALLE S.A.
CEMENTOS PAZ DEL RÍO S.A.

SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

**INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA.
UNIDADES (BLOQUES Y LADRILLOS) DE CONCRETO,
PARA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL**

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos para unidades de mampostería, perforadas o macizas de concreto (véanse los numerales 4.1.1.1 y 4.1.1.2), elaboradas con cemento Pórtland, agua y agregados minerales con la inclusión o no de otros materiales, aptos para elaborar mampostería estructural. Se establecen tres clases de unidades de mampostería de concreto según su peso: de peso normal, de peso medio y de peso liviano, como aparece en la Tabla 3. Existen dos tipos de unidades de mampostería de concreto, Tipo I, de humedad controlada y tipo II de humedad no controlada. Según la resistencia a la compresión se establecen dos clases de unidades, de resistencia alta y de resistencia baja. Las unidades que cumplan con esta norma también se pueden utilizar para elaborar mampostería no estructural.

1.2 Las unidades de mampostería de concreto a las que se refiere esta norma se pueden elaborar con agregados de peso liviano, de peso normal, o de ambos.

1.3 Los valores se deben regir de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades. Véase la NTC 1000 (ISO 1000).

Nota 1. Los rasgos particulares de apariencia, tales como la textura, el acabado, el color u otras propiedades (como la clasificación por peso, una mayor resistencia a la compresión, la resistencia al fuego, y el desempeño térmico o acústico), los debe especificar el comprador por separado. Se debe consultar a los proveedores locales para averiguar sobre la disponibilidad de unidades con las características deseadas antes de iniciar los diseños que especifiquen dichas unidades.

2. CLASIFICACIÓN

2.1 SEGÚN SU PESO

Se establecen tres clases de unidades de mampostería de concreto según su peso:

2.1.1 De peso liviano, con una densidad de menos de 1 680 kg/m³

2.1.2 De peso mediano, con una densidad entre 1 680 kg/m³ y menos de 2 000 kg/m³

2.1.3 De peso normal, con una densidad de 2 000 kg/m³ o más.

2.2 SEGÚN EL CONTROL DE HUMEDAD

Se establecen dos tipos de unidades de mampostería de concreto, según el control de humedad:

2.2.1 Tipo I. Unidades con control de humedad: deben cumplir con los requisitos de esta norma.

2.2.2 Tipo II. Unidades sin control de humedad: deben cumplir todos los requisitos de esta norma, excepto los de la Tabla 1.

Tabla 1. Requisitos para el contenido de humedad en las unidades de mampostería Tipo I.

Contracción lineal por secado (Cl _s) ^A , %	Contenido de humedad (H), promedio de 3 unidades, máximo, como un % del valor total de la absorción de agua (A _a)		
	Condiciones de humedad de la obra o del sitio de uso de las unidades ^B		
	Húmeda	Intermedia	Seca
De menos de 0,03	45	40	35
De 0,03 hasta menos de 0,045	40	35	30
De 0,045 hasta 0,065 (como máximo)	35	30	25

^A Según el ensayo descrito en la norma ASTM C 426.

^B Húmeda, con humedad media relativa anual por encima del 75 %; Intermedia, con humedad media relativa anual del 50 % al 75 %; Seca, con humedad media relativa anual menor del 50 %. Si no se dispone de información recopilada en el sitio de la obra, se puede consultar el Calendario Meteorológico publicado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (En éste la gran mayoría de las estaciones registran una condición húmeda con excepción de Cali, Cúcuta, Medellín, Neiva, Puerto Carreño, Rihacha, Santafé de Bogotá, Santa Marta y Valledupar que corresponden a condición intermedia. No registra ninguna estación con condición seca).

2.3 SEGÚN SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Se establecen dos clases de unidades de mampostería de concreto para mampostería estructural, según su resistencia a la compresión:

2.3.1 De resistencia alta (A)

2.3.2 De resistencia baja (B)

3. MATERIALES

3.1 MATERIALES CEMENTANTES

Los materiales cementantes deben cumplir con las normas siguientes que les sean aplicables:

3.1.1 Cemento Pórtland, la NTC 121 (ASTM C 150) y la NTC 321 (ASTM C 150) y cemento Pórtland blanco, la NTC 1362 (IRAM 1691).

3.1.2 Cementos adicionados, norma ASTM C 595.

3.1.3 Adiciones

3.1.3.1 Cenizas volantes y puzolanas naturales, calcinadas o crudas, utilizadas como adiciones minerales en el concreto de cemento Pórtland, la NTC 3493 (ASTM C 618).

3.1.3.2 Escoria de alto horno granulada y molida para su uso en concreto y morteros, la NTC 4018 (ASTM C 989).

3.2 AGREGADOS

Los agregados deben cumplir con las normas siguientes, excepto con los requisitos de granulometría, donde no se requiera aplicarlos:

3.2.1 Agregados de peso normal, la NTC 174 (ASTM C33).

3.2.2 Agregados livianos, la NTC 4045 (ASTM C 330).

3.3 OTROS CONSTITUYENTES

3.3.1 Agua de mezcla

El agua de mezcla debe cumplir con lo establecido en la NTC 3459 (BS 3148).

3.3.2 Aditivos

Los aditivos deben cumplir con las normas siguientes que les sean aplicables:

3.3.2.1 Aditivos químicos para concreto, la NTC 1299 (ASTM C 494).

3.3.2.2 Aditivos incorporadores de aire para concreto, la NTC 3502 (ASTM C 260).

3.3.3 Pigmentos colorantes

Los colorantes deben cumplir con la NTC 3760 (ASTM C 979).

Nota 2. Con anterioridad al uso de los aditivos que no estén cubiertos por las normas anteriores, tales como los repelentes de agua integrales, el sílice finamente molido y otros constituyentes de la mezcla, se debe determinar, mediante ensayos o por la experiencia, que sean adecuados para su uso en mamposterías de concreto, no causan perjuicio ni a la durabilidad de las unidades ni a ningún otro material utilizado en o complementario a este tipo de construcción.

4. REQUISITOS FÍSICOS

4.1 REQUISITOS DIMENSIONALES

4.1.1 Dimensiones

4.1.1.1 Unidades perforadas

- a) El espesor de pared (ep) y el espesor de tabique (et) de las unidades de mampostería perforadas verticalmente (bloques), deben cumplir los requisitos que aparecen en la Tabla 2.

Tabla 2. Espesor mínimo de las paredes y de los tabiques

Espesor nominal de las unidades (en)	Espesor de pared (ep)	Espesor de tabique (et)	Espesor de tabique equivalente (ete)
mm	Mínimo^A, mm	Mínimo^B, mm	Mínimo, mm/mm^C
80	20	20	0,150
100	20	20	0,150
120	22	20	0,165
150	25	25	0,188
200	30	25	0,188
250	35 (32 ^D)	30	0,225
300	40 (32 ^D)	30	0,225

^A Promedio de las mediciones en tres unidades, tomadas en el punto más delgado, de acuerdo con la NTC 4024 (ASTM C 140). Cuando esta norma se utiliza para unidades con paredes de acabado especial, sólo un máximo del 10 % del área de la pared de la unidad puede tener un espesor de pared menor que el que aparece en la Tabla 2, pero nunca debe ser menor de 20 mm. Cuando las perforaciones de las unidades se llenan con mortero de inyección, no se aplica el límite del 10 % pero sí el del espesor de pared mínimo.

^B Promedio de las mediciones en tres unidades tomadas en el punto más delgado, de acuerdo con la NTC 4024 (ASTM C 140). El espesor mínimo del tabique para unidades con tabiques que estén separados menos de 25 mm entre tabiques debe ser de 20 mm .

^C Suma de los espesores de tabique medidos en todos los tabiques de una unidad, dividido por la longitud nominal de la unidad. El espesor de tabique equivalente no es aplicable a la porción de la unidad que se va a rellenar con mortero de inyección, por lo cual la longitud de esa parte de la unidad se descuenta de la longitud de la misma.

^D Este espesor de pared (ep) se aplica donde la carga de diseño admisible se reduce en proporción a la reducción de los espesores de pared a partir de los espesores básicos enumerados, excepto para las unidades totalmente rellenas con mortero de inyección, para las cuales la carga de diseño admisible no se debe reducir.

Nota 3. El espesor de tabique (et) que no cumpla con los requisitos que aparecen en la Tabla 2, se puede aprobar siempre y cuando se haya determinado una capacidad estructural equivalente, de acuerdo con las disposiciones de las normas ASTM E 72, ASTM E 519 y NTC 3495 (ASTM E 447) y demás ensayos que sean aplicables; y se empleen criterios de diseño apropiados, desarrollados de acuerdo con el título D del Código Colombiano de Construcciones Sismorresistentes.

- b) Las salientes en los tabiques exteriores cóncavos, deben tener un espesor igual o mayor que el de la pared respectiva.

Nota 4. Las salientes que tienen chaflanes en los extremos de las paredes, para imitar juntas llenas cuando las unidades se colocan con juntas al tope, pero que corresponden a celdas llenas con mortero de inyección, están exentas del requisito anterior. Esto también aplica a las salientes con formas diferentes, en iguales condiciones constructivas, para los cuales se haya demostrado un comportamiento equivalente.

4.1.1.2 Unidades sólidas. El área neta transversal de las unidades sólidas, en cada sección transversal, no debe ser menor que el 75 % del área bruta transversal, medida en el mismo plano.

4.1.2 Tolerancias

4.1.2.1 Las dimensiones reales de las unidades no deben diferir de las dimensiones normales en más de 2 mm para la longitud, y en no más del 1 % para el espesor y la altura.

4.1.2.2 Las dimensiones reales de los elementos de las unidades con acabados arquitectónicos, tales como ranuras, estrías, proyecciones, escalonamientos, inclinaciones, etc., no deben diferir de las normales en más de 2 mm. Este requisito no es aplicable a la regularidad de las superficies partidas.

Nota 5. Las dimensiones reales son las medidas directamente sobre la unidad. Las dimensiones normales son las designadas por el fabricante en su catálogo o pliego. Las dimensiones nominales son iguales a las dimensiones normales más el espesor de una junta de pega.

4.2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

En el momento de despacho al comprador, las unidades de mampostería de concreto deben cumplir los requisitos de resistencia a compresión establecidos en la Tabla 3.

Tabla 3. Requisitos de resistencia a la compresión, absorción de agua y clasificación del peso^A

Resistencia a la compresión a los 28 d (R_{c28}) ^B , evaluada sobre el área neta promedio (A_{np})			Absorción de agua (A_a) % según el peso (densidad) del concreto secado en horno, kg/m^3		
Mínimo ^B , MPa			Promedio de 3 unidades, máximo, %		
Clase	Promedio de 3 unidades	Individual	Peso liviano, menos de $1\ 680\ kg/m^3$	Peso mediano, de $1\ 680\ kg/m^3$ hasta menos de $2\ 000\ kg/m^3$	Peso normal, $2\ 000\ kg/m^3$ o más
Alta	13	11	15 %	12 %	9 %
Baja	8	7	18 %	15 %	12 %

^A La resistencia a la compresión se ha especificado a los 28 d. Sin embargo, las unidades se pueden utilizar a edades más tempranas, cuando exista un historial sobre la evolución de la resistencia de unidades de iguales características, y éste indique que las primeras alcanzan dicha resistencia. Esto no exime de la verificación directa de la calidad de las unidades.

^B Se pueden especificar resistencias a la compresión mayores cuando lo requiera el diseño, en cuyo caso se debe consultar con los proveedores locales para averiguar por la disponibilidad de este tipo de unidades.

Nota 6. Como comprador se entiende cualquier institución o autoridad pública, sociedad o individuo, que por medio de un contrato, adquiera unidades de mampostería. El momento del despacho al comprador será el de FOB en planta, cuando el comprador o su representante transporta las unidades de mampostería; o el momento de descarga en el sitio de la obra si el fabricante o su representante es quien transporta las unidades de mampostería.

4.3 ABSORCIÓN DE AGUA

En el momento de despacho al comprador, las unidades de mampostería de concreto deben cumplir los requisitos de absorción de agua establecidos en la Tabla 3.

4.4 CONTENIDO DE HUMEDAD

En el momento del despacho al comprador, las unidades de mampostería de concreto Tipo I deben tener un contenido de humedad que cumpla con los requisitos que aparecen en la Tabla 1.

4.5 CONTRACCIÓN LINEAL POR SECADO

En el momento del despacho al comprador, las unidades de mampostería de concreto Tipo II deben tener una contracción lineal por secado que no exceda el 0,065 %.

4.6 ACABADO Y APARIENCIA

4.6.1 Todas las unidades deben estar sanas y no deben tener fisuras ni otros defectos que interfieran con un proceso de colocación de la unidad apropiado, o que perjudiquen significativamente la resistencia o permanencia de la construcción. Las fisuras menores, inherentes al método de fabricación, o las desportilladuras menores que resultan de los métodos usuales de manipulación en el despacho y en la entrega, no son motivo de rechazo.

4.6.2 Cuando las unidades se van a utilizar en construcciones de mampostería expuesta, la pared o paredes de las unidades, que van a estar expuestas, no deben presentar desportilladuras ni grietas, ni se permiten otras imperfecciones visibles cuando se observan desde una distancia igual o mayor de 6 m, con una fuente de luz difusa.

4.6.2.1 El cinco por ciento (5 %) del envío puede tener pequeñas fisuras, o desportilladuras no mayores de 25 mm en cualquier dimensión, o fisura o de no más de 0,5 mm de ancho y una longitud de no más del 25 % de la altura nominal de la unidad.

4.6.3 El color y textura los debe especificar el comprador. El acabado de las paredes de las unidades que van a estar expuestas, debe estar conforme con una muestra aprobada que conste de al menos, cuatro unidades, que representan el intervalo en la textura y color permitido.

4.6.4 Las unidades que se van a utilizar como base para un recubrimiento posterior, deben tener una superficie con una textura lo suficientemente abierta que permita una buena adherencia.

5. MUESTREO Y ENSAYO

5.1 Se le deben facilitar, al comprador o su representante, los medios para que inspeccione y tome la muestra de las unidades en la planta de fabricación, directamente de los lotes que están listos para ser despachados a su obra.

5.2 El muestreo y ensayo de los especímenes de muestra se debe efectuar de acuerdo con la NTC 4024 (ASTM C 140).

5.3 El valor de la contracción lineal por secado para un determinado tipo de unidades elaboradas con los mismos materiales, la misma dosificación del concreto y el mismo proceso de elaboración y de curado, se debe basar en ensayos de unidades de mampostería de concreto, efectuados de acuerdo con la norma ASTM C 426, en un lapso no superior a los 2 años anteriores al despacho

6. RECHAZO

Si el lote no cumple con lo especificado en esta norma, el comprador puede seleccionar una nueva muestra del mismo lote que ha quedado retenido, y las unidades se evalúan con cargo al productor. Si la segunda muestra tampoco cumple con lo especificado en esta norma, se debe rechazar el lote en su totalidad.

7. PALABRAS CLAVES

Unidades de concreto para mampostería; espesor de tabique equivalente; espesor de pared; salientes; peso liviano; peso medio; peso normal; tabiques.

8. APÉNDICE

8.1 NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante la referencia dentro de este texto, constituyen disposiciones de esta norma. En el momento de la publicación eran válidas las ediciones indicadas. Todas las normas están sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de las normas mencionadas a continuación.

NTC 121: 1982, Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Pórtland. Especificaciones físicas y mecánicas. (ASTM C150).

NTC 174: 1994. Ingeniería civil y arquitectura. Especificaciones de los agregados para concreto. (ASTM C 33)

NTC 321: 1977, Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Pórtland. Especificaciones químicas. (ASTM C 150).

NTC 1000: 1993, Unidades S.I. y recomendaciones para el empleo de sus múltiplos, así como de otras unidades (ISO 1000).

NTC 1299: 1992, Ingeniería civil y arquitectura. Aditivos químicos para concreto. (ASTM C 494).

NTC 1362: 1977, Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Pórtland Blanco. (IRAM 1691).

NTC 3459: 1994, Ingeniería civil y arquitectura. Agua para la elaboración de concreto. (BS 3148).

NTC 3493: 1993, Ingeniería civil y arquitectura. Cenizas volantes y puzolanas naturales, calcinadas o crudas, utilizadas como aditivos minerales en el concreto de cemento Pórtland. (ASTM C 618).

NTC 3495: 1993, Ingeniería civil y arquitectura. Resistencia a la compresión de prismas de mampostería. (ASTM E 447).

NTC 3502: 1993, Ingeniería civil y arquitectura. Aditivos incorporadores de aire para concreto. (ASTM C 260).

NTC 3760: 1995, Ingeniería civil y arquitectura. Concreto coloreado integralmente. Especificaciones para pigmentos. (ASTM C 979).

NTC 4018: 1995, Ingeniería civil y arquitectura. Escoria de alto horno granulada y molida para uso en concretos y morteros. (ASTM C 989).

NTC 4024: 1994, Ingeniería civil y arquitectura. Muestreo y ensayo de unidades (bloques y ladrillos), de concreto, para mampostería, y de otros prefabricados. (ASTM C 140).

NTC 4045: 1994, Ingeniería civil y arquitectura. Agregados livianos para concreto estructural (ASTM C 330).

ASTM C 331: 1994, Specification for Lightweight Aggregates for Concrete Masonry Units

ASTM C 426: 1996, Test Method for Drying Shrinkage of Concrete Block

ASTM C 595: 1995, Specification for Blended Hydraulic Cements.

ASTM E 72: 1995, Method for Conducting Strength Tests of Panels for Building Construction

ASTM E 519: 1993, Test Method for Diagonal Tension (Shear) in Masonry Assemblages

NCCSR Norma Colombiana de Construcciones Sismorresistentes.

8.2 DOCUMENTO DE REFERENCIA

American Society for Testing and Materials. Standard Specification for Load-Bearing Concrete Masonry Units. Philadelphia, 1996. 4p, 1 il (ASTM C 90).

Anexo A. (Informativo)

Resistencia a la penetración del agua

Las paredes exteriores se ve sometidas, con frecuencia a la penetración de humedad proveniente de una o varias fuentes. Por ejemplo, las paredes de los sótanos pueden estar expuestas al agua proveniente del suelo saturado. Las paredes exteriores sobre el nivel del terreno normalmente están expuestas a lluvia impulsada por viento. Para evitar la penetración del agua, se deben estipular: un correcto detallado del diseño, un proceso de construcción correcto, la colocación de vierteaguas (cortagoteras) y de drenajes adecuados. Así mismo, a las paredes se les debe aplicar tratamiento que las proteja de la penetración de agua. Dado que no está dentro del alcance de esta norma el incluir información sobre cómo evitar la penetración de agua, esta información y las recomendaciones respectivas se pueden obtener en documentos publicados por otras organizaciones.