

NOTA IMPORTANTE:

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

ININ/ Oficina Nacional de Normalización

LAMINAS PLANAS DE FIBROCEMENTO Y SU PIEZA ACCESORIA. ESPECIFICACIONES Y METODOS DE ENSAYO

Fiber-cement flat sheets and their accessories.
Specifications and test methods

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La preparación de las Normas Cubanas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de las Normas Cubanas es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en evidencias de consenso.

Esta Norma Cubana:

- Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 29 de Asbesto Cemento, en el cual están representadas las siguientes instituciones:

Ministerio de la Construcción	Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría	Oficina Nacional de Normalización
	Grupo Industrial Perdurit
- Sustituye a la NC 54-222:1986 *“Materiales y productos de la Construcción. Láminas acanaladas, planas y piezas accesorias de asbesto-cemento. Especificaciones de calidad.”* en lo referente a las láminas planas.
- Con el propósito de que permita comparar sin ambigüedades los métodos de ensayos y los requisitos de las láminas planas y su pieza accesorias con lo establecido internacionalmente en otros documentos normativos, se han tomado en cuenta aspectos importantes de las siguientes normas:
 - ISO 396-1:1980 *“Products in fibre reinforced cement - Part 1: Asbestos-cement flat sheets.”*
 - ISO 396-3:1980 *“Products in fibre reinforced cement - Part 3: Cellulose-asbestos-cement flat sheets.”*
 - UNE-EN 12467:2001 *“Placas planas de fibrocemento. Especificaciones del producto y métodos de ensayo.”*
 - UNE-EN 492:1986 *“Plaquetas de fibrocemento y sus piezas complementarias. Especificaciones de producto y métodos de ensayo.”*
 - ICONTEC 809:1986 Norma Colombiana. Ingeniería Civil y Arquitectura. Placas planas de asbesto cemento.
- Consta del Anexo A, normativo.

© NC, 2002

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por alguna forma o medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias o microfilmes, sin el permiso previo escrito de:

Oficina Nacional de Normalización (NC).

Calle E No. 261 Ciudad de La Habana, Habana 3. Cuba.

Impreso en Cuba

Indice

1 Objeto	1
2 Referencias normativas.....	1
3 Términos y definiciones.....	1
4 Símbolos y abreviaturas.....	3
5 Especificaciones para las láminas.....	4
6 Especificaciones para los esquineros.....	14
7 Marcado.....	16
8 Manipulación, transporte y almacenamiento	16
Anexo A (normativo) Inspección de aceptación. Planes de muestreo	18
Bibliografía.....	21
Figura 1 — Lámina plana	2
Figura 2 — Esquinero	3
Figura 3 — Corte de las muestras de ensayo	10
Figura 4 — Máquina de ensayo de resistencia a la flexión.....	11
Figura 5 — Muestra después del primer ensayo de flexión	11
Figura 6 — Muestra después del segundo ensayo de flexión.....	12
Tabla 1 — Características físicas y mecánicas	4
Tabla 2 — Lámina plana. Dimensiones nominales.....	5
Tabla 3 — Lámina plana. Tolerancias	5
Tabla 4 — Plan de muestreo.....	7
Tabla 5 — Esquinero. Dimensiones nominales y tolerancias	15
Tabla A.1 — Niveles de calidad aceptables	18
Tabla A.2 — Plan de muestreo doble.....	18
Tabla A.3 — Plan de muestreo. Inspección normal. Método S.....	19

0 Introducción

0.1 Esta Norma Cubana contiene modificaciones importantes:

- Establece para este producto especificaciones de sus características mecánicas y físicas.
- Incorpora ensayos obligatorios:
 - Determinación de las características geométricas.
 - Determinación de la resistencia a la flexión.
- Incorpora ensayos opcionales:
 - Impermeabilidad al agua.
 - Masa volumétrica.
- Incorpora cambios de las técnicas de muestreo y en los métodos de medición e inspección.

LÁMINAS PLANAS DE FIBROCEMENTO Y SU PIEZA ACCESORIA. ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE ENSAYO

1 Objeto

Esta norma especifica los requisitos para la calidad y los métodos de inspección de las láminas planas y su pieza accesoria de fibrocemento, con o sin celulosa u otros aditivos, usadas en el revestimiento de paneles interiores o exteriores y como material primario para la fabricación de cubiertas ornamentales y piezas para falso techo.

Las especificaciones y ensayos en esta norma satisfacen los requisitos para la calidad del producto para regiones de climas tropicales. Si las condiciones climáticas en el lugar donde se van a usar las láminas planas y la pieza accesoria son más severas que las tropicales, pudieran aplicarse nuevos métodos de inspección.

2 Referencias normativas

Las siguientes normas contienen disposiciones que, al ser citadas en este texto, constituyen disposiciones de esta Norma Cubana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma que está sujeta a revisión se recomienda, a aquellos que realicen acuerdos sobre la base de ellas, que analicen la conveniencia de usar ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente. La Oficina Nacional de Normalización posee la información de las Normas Cubanas en vigencia en todo momento.

NC 92-04:1979	Control de la Calidad. Inspección por atributos y por conteo de defectos. Planes de muestreo de aceptación.
NC 92-04:1979	Anexo. Tablas de muestreo.
NC 92-05:1981	Control de la Calidad. Inspección por variables. Planes de Muestreo de aceptación.
NC 92-09-1:1984	Control de la Calidad. Distribución uniforme de los números aleatorios. Tablas.

3 Términos y definiciones

A los fines de esta norma, se aplican los términos y las definiciones siguientes:

3.1 Lámina plana

Elemento rectangular y liso de fibrocemento con o sin celulosa u otros aditivos y que por su estructura se puede utilizar fundamentalmente en el revestimiento de paneles (véase Figura 1), en lo sucesivo lámina.

3.2 Esquinero

Accesorio de dos caras lisas que entre ellas forman un ángulo recto y se utiliza como remate en las esquinas de paredes y para el revestimiento de columnas (véase Figura 2).

3.3 Lote

Cantidad determinada de láminas planas o esquineros, con características similares, que son fabricadas bajo condiciones presumiblemente uniformes y que se someten a inspección como conjunto unitario.

3.4 Ensayo de aceptación

Ensayo obligatorio que se debe efectuar para establecer si un lote de productos es conforme a una especificación. El ensayo se realiza sobre muestras procedentes del lote objeto de inspección.

3.5 Ensayo opcional

Ensayo que se requiere para mostrar la conformidad del producto a una especificación dada pero que se realiza a solicitud del cliente.

3.6 Nivel de calidad aceptable (NCA)

Nivel de calidad que en un plan de muestreo, corresponde a una probabilidad de aceptación especificada y relativamente elevada. Es el máximo porcentaje defectuoso (o número máximo de defectos por 100 unidades) que se puede considerar satisfactorio como media de un proceso en un muestreo para aceptación dado.

3.7 Cara superior

Superficie de la lámina normalmente expuesta a la intemperie.

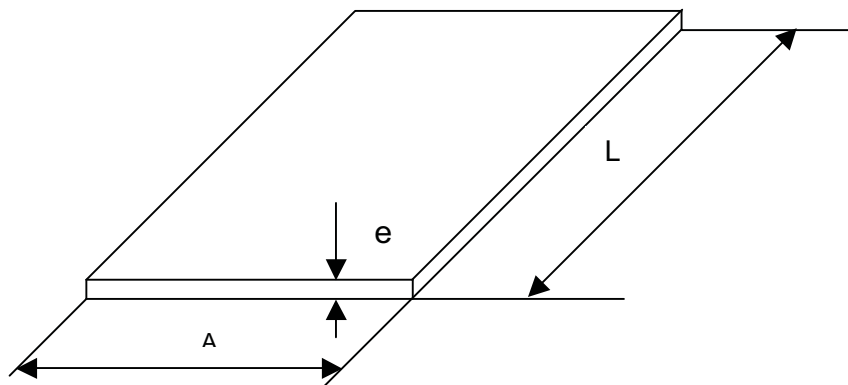


Figura 1 — Lámina plana

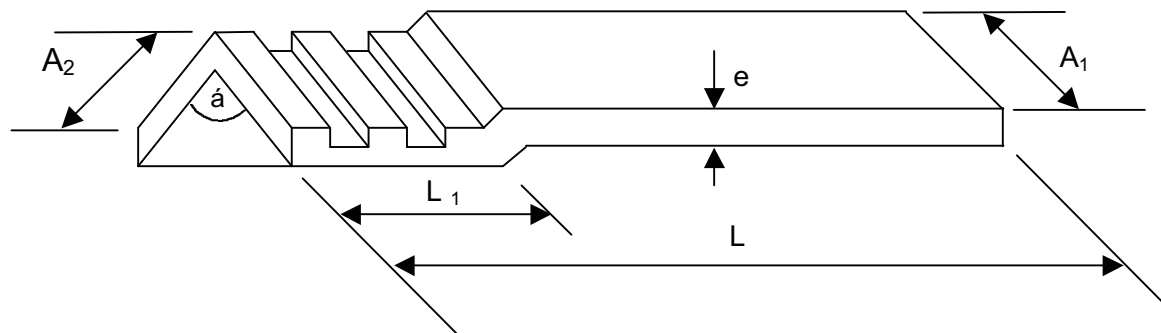


Figura 2 — Esquinero

4 Símbolos y abreviaturas

A: Ancho de las láminas planas, en milímetros.

A_1 : Ancho del ala del esquinero, en milímetros.

A_2 : Ancho del ala de la montura del esquinero, en milímetros.

b: Ancho de la probeta en milímetros en el ensayo de resistencia a la flexión de las láminas.

e: Espesor de la lámina y el esquinero, en milímetros.

L: Longitud de la lámina y el esquinero, en milímetros.

L_1 : Longitud de la montura del esquinero, en milímetros

l: Distancia entre apoyos en milímetros en el ensayo de resistencia a la flexión de las láminas.

q_0 : Masa de la muestra seca, en gramos.

q_1 : Masa de la muestra saturada, en gramos.

q_2 : Masa de la muestra saturada y sumergida en agua, en gramos.

Rf: Resistencia mínima a la rotura por flexión.

$(\alpha)^\circ$: Ángulo de abertura del esquinero.

τ : Masa volumétrica de las láminas.

5 Especificaciones para las láminas

5.1 Composición

Las láminas de fibrocemento deberán ser fabricadas a partir de una mezcla homogénea esencialmente constituida por un aglomerante hidráulico inorgánico (cemento), reforzado con fibras con o sin celulosa y agua. Se pueden adicionar otras fibras o pigmentos siempre que no comprometan la calidad de la lámina y sus condiciones de trabajo.

5.2 Aspecto general y acabado

Las láminas se pueden fabricar en su color natural o ser coloreadas en masa. También pueden recibir recubrimientos superficiales coloreados o no.

La cara superior de las láminas puede presentar, o no, relieve (marcas del moleteado del rodillo formador).

Su terminación deberá ser plana, sin grietas, protuberancias ni desgarraduras. Los bordes deben ser rectos y limpios excepto en las láminas sobredimensionadas (ver nota 2 en tabla 2).

5.3 Clasificación

Para los efectos de esta norma las láminas se clasifican como se establece a continuación:

- De acuerdo con los valores mínimos de resistencia a la flexión y densidad aparente que deben alcanzar según aparece en la Tabla 1.
- De acuerdo a los NCA para los diferentes tipos de defectos (véase el Anexo A, normativo).

Tabla 1 — Características físicas y mecánicas

Grado de la lámina	Resistencia mínima a la rotura por flexión (N/mm ²)		Masa Volumétrica mínima (g/cm ³)
	Paralelo al sentido de las fibras de la lámina.	Perpendicular al sentido de las fibras de la lámina.	
A	12	16	1,0
B	6	9	0,8

5.4 Características

5.4.1 Características geométricas

Las dimensiones principales que se especifican para las láminas se establecen en la Tabla 2.

Tabla 2 — Lámina plana. Dimensiones nominales

Denominación de la Dimensión.	Dimensiones (mm)
Longitud (L)	1200 1500 1800
Ancho (A)	900 1200
Espesor (e)	4; 5; 6; 8 y 10
<p>NOTA 1: Dimensiones distintas a las nominales pueden ser producidas de acuerdo con las necesidades del proyecto o diseño.</p> <p>NOTA 2: Las dimensiones (longitud y ancho) indicadas pueden ser incrementadas de 20 mm a 30 mm (láminas sobredimensionadas) para usos que requieren un cortado posterior a pie de obra. En este caso no se aplicarán las tolerancias en rectitud de bordes y cuadratura.</p>	

5.4.1.1 Tolerancia de las dimensiones

Las tolerancias de las dimensiones se establecen en la Tabla 3.

Tabla 3 — Lámina plana. Tolerancias

Dimensiones	Tolerancia (mm)
Longitud (L)	± 10
Ancho (A)	± 10
Espesor (e)	+ 1,0 - 0,5
Cuadratura	6 mm/m
Rectitud de los Bordes	4 mm/m

5.4.2 Características mecánicas

5.4.2.1 Resistencia a la flexión

Ensayadas como se establece en 5.6.2.1, los valores de la resistencia mínima a la rotura por flexión que determinan el grado de la lámina, deben ser, al menos, iguales a los indicados en la Tabla 1.

5.4.3 Características físicas

5.4.3.1 Masa volumétrica

Ensayadas como se establece en 5.6.3.1 las láminas deberán tener una masa volumétrica igual, al menos, al valor indicado en la Tabla 1, según el grado a la que pertenezca.

5.4.3.2 Impermeabilidad al agua

Al ensayar las láminas como se establece en 5.6.3.2, pueden aparecer manchas de humedad en la superficie inferior de las láminas pero no deberá existir formación de gotas.

5.5 Control de calidad

5.5.1 Control de calidad en fábrica

5.5.1.1 Sistema de calidad

Se establecerá y mantendrá un efectivo y documentado Sistema de Calidad que garantice asegurar la conformidad del producto con esta norma.

5.5.1.2 Ensayos de aceptación

Cada límite de especificación deberá ser sometido al NCA correspondiente a la clase de calidad, los cuales garantizarán que estos productos cumplan con los requisitos para la calidad.

Si los resultados obtenidos en los ensayos de aceptación realizados a los productos son conforme con el Sistema de Calidad y los requisitos establecidos en esta norma, el nivel de inspección puede reducirse pero el plan de muestreo mínimo para cada lote de control deberá ser conforme con la Tabla 4 o en caso contrario se aumentará la rigurosidad de la inspección aplicando la regla de selección de la severidad de la inspección según se establece en la NC 92-04 y la NC 92-05.

Tabla 4 — Plan de muestreo

Láminas	
Impermeabilidad	<p style="text-align: center;"><u>NC 92-04</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspección por atributos • Clase única • Muestreo doble • NCA 6,5 % • Nivel S-4
Longitud	
Ancho	
Espesor	
Cuadratura	
Rectitud de los bordes	
Acabado	
Resistencia a la Flexión	<p style="text-align: center;"><u>NC 92-05</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspección por variables. • Método S • NCA 4 % • Nivel S-3
Masa Volumétrica	
Esquineros	
Longitud	Los mismos que para las características geométricas de las láminas.
Ancho	
Espesor	
Acabado	

5.5.2 Condiciones de entrega

- Las láminas y los esquineros se deberán entregar con no menos de 10 días de producidas.
- Se deberán entregar las láminas acompañadas de los esquineros requeridos para cada situación específica del diseño.
- La empresa productora puede entregar láminas con dimensiones diferentes según 5.4.1 (véase la Tabla 2)

5.5.3 Certificación de la calidad de conformidad

La empresa productora deberá entregar el certificado de conformidad en el que se indicará como mínimo:

- nombre y dirección de la empresa productora;
- número de lote, fecha de fabricación y cantidad;
- nomenclatura convencional de la lámina y pieza accesorio;
- clasificación en grado y clase de calidad;
- norma vigente;
- firma del que emite el certificado.
- fecha de entrega

5.5.4 Planes de muestreo

Para los planes de muestreo que se establecen en la Tabla 4 y su interpretación estadística, véase el Anexo A, normativo, de esta norma.

5.6 Métodos de ensayo de las láminas

a)- Ensayos de aceptación.

- 1)- Características geométricas (según 5.4.1).
- 2)- Características mecánicas (según 5.4.2).

b)- Ensayos opcionales.

- 3)- Masa volumétrica (según 5.4.3.1).
- 4)- Impermeabilidad (según 5.4.3.2).

5.6.1 Métodos de ensayo de las características geométricas

5.6.1.1 Medición del largo y ancho

a)- Instrumento de medición

- Cinta métrica de 3 m graduada en mm con precisión de 0,5 mm.

b)- Procedimiento.

La lámina se deberá situar sobre una superficie plana y horizontal.

Para cada dimensión, se deberán tomar con la cinta métrica tres mediciones; una en el centro y dos aproximadamente a 50 mm de cada uno de los extremos.

Se evitará tomar mediciones sobre deformaciones locales, lo cual se puede detectar visualmente. Se tomará como longitud y ancho de la lámina respectivamente, el promedio de las tres mediciones y deberá ser conforme con las tolerancias en la Tabla 3.

5.6.1.2 Medición del espesor

a)- Instrumento de medición.

- Pie de rey de (0 a 150) mm con una precisión de $\pm 0,1$ mm.

b)- Procedimiento.

Con la ayuda del pie de rey, se realizará sobre un extremo de la lámina tres mediciones distribuidas en todo el ancho de la lámina y a 20 mm del borde.

La media aritmética de las tres mediciones deberá cumplir la tolerancia dada en la Tabla 3.

5.6.1.3 Medición de la rectitud de los bordes

a)- Instrumento de medición.

- Escuadra angularmente ajustada en menos de 0,1 % y dimensiones adecuadas al tamaño de la lámina a medir.
- Regla metálica de 0,5 mm de precisión.

b)- Procedimiento.

Se colocará la lámina sobre una superficie plana horizontal.

Se aplicará cada borde contra el lado de la escuadra que resulte conveniente.

Se medirá con una precisión de 0,5 mm, mediante una regla la distancia más grande entre el borde de la lámina y la regla de la escuadra.

La separación máxima deberá ser inferior a lo especificado en la Tabla 3.

5.6.1.4 Medición de la cuadratura

a)- Instrumento de medición.

- Escuadra graduada angularmente ajustada en menos del 0,1 % y dimensiones adecuadas al tamaño de la lámina.

b)- Procedimiento.

Se colocará la lámina sobre una superficie plana y horizontal.

El lado mayor de la lámina estará apoyado en el lado mayor de la escuadra y el lado menor sobre el lado menor de la escuadra. En esta posición se medirá la distancia que separa el extremo de la lámina lisa del lado menor de la escuadra (esta distancia en el cateto del triángulo rectángulo formado).

Los mm/m serán igual a la distancia medida en milímetros dividida por la longitud del lado menor de la lámina en metros.

El ensayo se efectuará en cada una de las cuatro esquinas de la lámina sucesivamente y el valor calculado que quedará en mm/m deberá ser menor que lo especificado en la Tabla 3.

A los efectos de esta medición no se tendrán en cuenta pequeñas rebabas corregibles por repaso.

5.6.2 Métodos de ensayo de las características mecánicas

5.6.2.1 Determinación de la resistencia a la flexión

a)- Probetas.

Se cortarán dos muestras cuadradas de 250 mm x 250 mm de una misma parte de las láminas de la muestra, según se indica en la Figura 3.

En cada una de las probetas se deberá señalar el sentido de orientación preferencial de las fibras. Cuando esto no sea factible, proceder a la realización del ensayo efectuando la carga en dos direcciones perpendiculares sucesivamente. El valor más bajo obtenido debe ser al menos igual al que le corresponda a la primera columna y el valor más alto obtenido debe ser al menos igual al valor correspondiente de la segunda columna (véase Tabla 1).

Previamente al ensayo se acondicionarán las probetas sometiéndolas durante al menos cuatro días ($e \leq 10$ mm) o siete días ($10 \text{ mm} < e \leq 20$ mm) en un ambiente seco y ventilado, debiendo guardar una separación entre ellas de 50 mm.

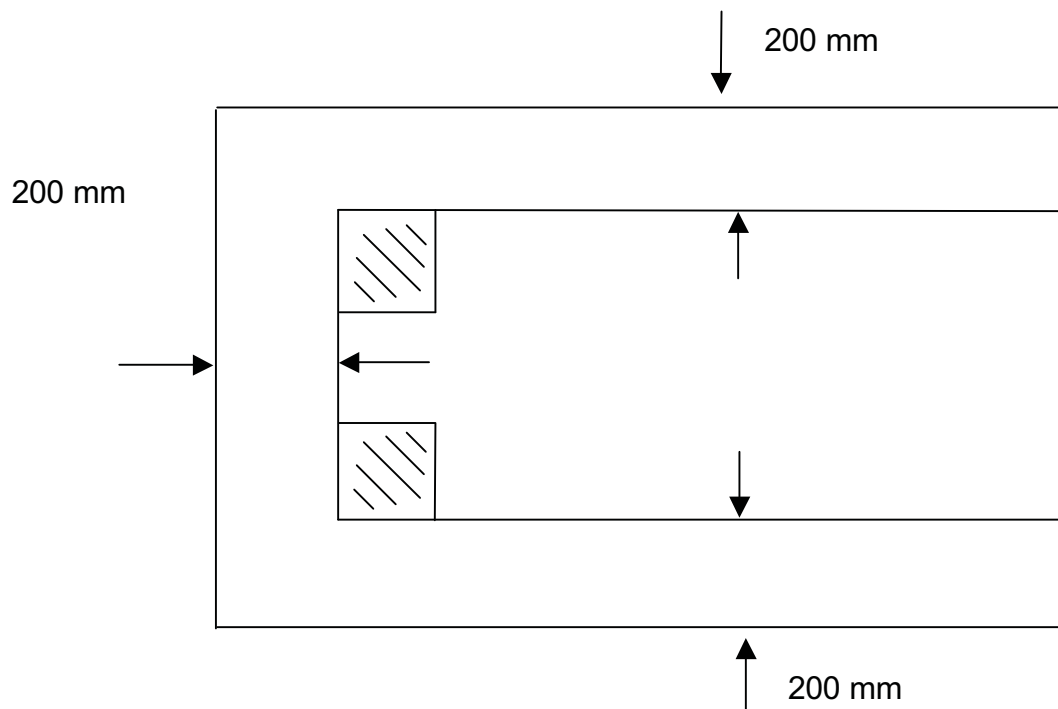


Figura 3 — Corte de las muestras de ensayo.

b)- Aparatos.

La máquina de flexión dispondrá de dos apoyos paralelos situados en un mismo plano horizontal con los bordes redondeados con un radio de 3 mm a 25 mm y una distancia entre ejes de 215 mm (véase la Figura 4).

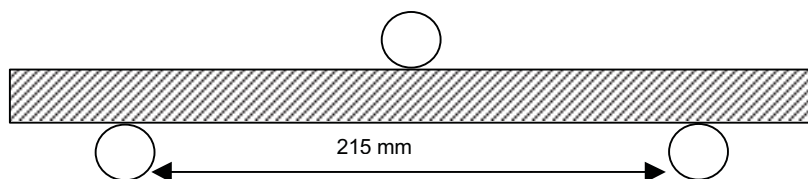


Figura 4 — Máquina de ensayo de resistencia a la flexión

- La pieza de carga será de forma idéntica a la de los apoyos y estará situada en paralelo y a igual distancia de los mismos. (Véase la Figura 4).
- Pie de rey de 0 a 150 mm con una precisión $\pm 0,1$ mm.

c)- Procedimiento.

Se colocará la probeta de tal forma que los bordes sean perpendiculares a los apoyos. La aplicación de la carga se efectuará en el centro de los apoyos por medio de la pieza de carga. Se aplicará la carga a velocidad constante de forma que la rotura se obtenga como mínimo en 5 segundos. Se medirá el espesor en dos puntos a lo largo de la zona de rotura como se indica en la Figura 5.

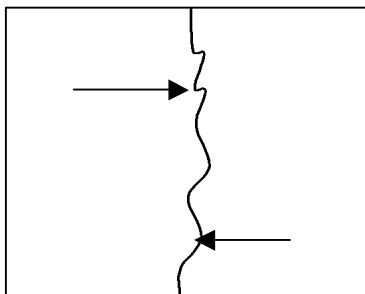


Figura 5 — Muestra después del primer ensayo de flexión.

Una vez rota la probeta en un sentido, los pedazos rotos se ensamblan y se somete la probeta a un nuevo ensayo con la línea de carga aplicada perpendicularmente a la del primer ensayo, midiéndose el espesor en dos puntos de la nueva zona de rotura como se indica en la Figura 6.

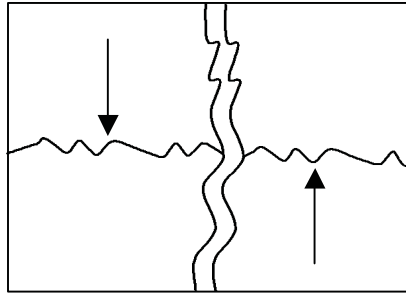


Figura 6 — Muestra después del segundo ensayo de flexión

La resistencia mínima a la rotura por flexión se calculará por la fórmula:

$$R_f = \frac{3 PL}{2 be^2}$$

donde:

P: Carga de rotura, en Newton

L: Distancia entre apoyos, en milímetros

b: Ancho de la probeta, en milímetros.

e: Espesor medio de la probeta en milímetros (media aritmética de las cuatro mediciones efectuadas).

Los resultados se expresarán por separado para cada ensayo. Para los criterios de aceptación véase en el Anexo A, normativo, el apartado A. 2. 2.

5.6.3 Métodos de ensayo de las características físicas.

5.6.3.1 Determinación de la masa volumétrica

a)- Aparatos

- Estufa con estantes perforados y con control termostático de temperatura.
- Termómetro con escala de (0 a 200)° C y precisión de 0.2° C.
- Balanza con valor de división de 0,02g acondicionada para la pesada hidrostática.
- Desecadora con plato de porcelana y llave de vidrio.
- Disco abrasivo o lima.
- Baño de agua.

b)- Procedimiento.

De cada lámina empleada en el ensayo de resistencia a la flexión se cortarán las muestras con una dimensión de 40 mm x 40 mm cada una.

Se garantizará que los bordes de dichas muestras sean lisos y uniformes.

Las muestras se colocarán en la estufa con una separación entre ellas y las paredes de 30 mm.

Se mantendrá una temperatura de 105 °C a 110 °C por espacio de 24 h.

Se permite el secado de las muestras en lámparas de rayos infrarrojos, donde las muestras se mantendrán durante 10 minutos con la parte pulida hacia la lámpara, luego se invertirán con ayuda de una pinza manteniéndolas así durante 10 minutos.

Las muestras se enfriarán en una desecadora durante 2 h y se pesarán.

Posteriormente se realiza la saturación de la muestra durante 30 minutos en un baño de agua destilada o 24 h en agua potable. El nivel de agua será de 30 mm por encima de las muestras.

Se realizará el pesaje de las muestras saturadas. Luego se realizará un nuevo pesaje de las muestras las que estarán sumergidas y no tocarán las paredes del recipiente.

La masa volumétrica se calculará por la fórmula:

$$\tau = \frac{q_0}{q_1 - q_2} \quad (\text{g/cm}^3)$$

donde :

q₀ = masa de la muestra seca (g).

q₁ = masa de la muestra saturada en agua (g).

q₂ = masa de la muestra saturada y sumergida en agua (g).

NOTA: La diferencia de masa q₁ - q₂, expresada en gramos, es igual al empuje que el líquido ejerce sobre la muestra y al ser la densidad del líquido 1 g/cm³, será numéricamente igual al volumen aparente de la muestra en cm³.

La masa volumétrica así calculada será conforme con lo especificado en la Tabla 1.

5.6.3.2 Determinación de la impermeabilidad

a)- Aparatos.

- Dos soportes nivelados.
- Tubo transparente vertical de una longitud de 300 mm con un diámetro interior mínimo de 35 mm.

b)- Procedimiento.

Se tomarán tres láminas y se mantendrán durante siete días en ambiente seco y ventilado, debiendo guardar una separación entre ellas de 50 mm.

Se sellará el tubo vertical al centro de la cara superior de la lámina.

Llenar el tubo de agua hasta una altura aproximada de 250 mm medidos a partir de la cara superior de la lámina.

Se examinará la superficie inferior después de transcurridas 24 h y se verificará si está conforme con la especificación indicada en 5.4.3.2.

6 Especificaciones para los esquineros

6.1 Composición

El esquinero deberá ser de composición similar a las láminas, según 5.1.

6.2 Aspecto general y acabado

El esquinero deberá tener los bordes rectos y limpios y su aspecto general y acabado compatibles con las láminas con las que será utilizado.

6.3 Características

6.3.1 Características geométricas

6.3.1.1 Dimensiones nominales y tolerancias

Las dimensiones nominales y las tolerancias que se especifican se establecen en la Tabla 5.

Tabla 5 — Esquinero. Dimensiones nominales y tolerancias

Denominación de la dimensión	Dimensiones (mm)	Tolerancias (mm)
Longitud (L)	1 220 1 750 1 830	± 10
Ancho (A)	255	± 10
Espesor (e)	6	+ 1.0 - 0.5
Grado de Abertura (α)°	90	-

6.4 Métodos de ensayo de los esquineros

- Ensayos de aceptación

Solamente conciernen a las características geométricas: longitud, ancho, espesor y la observación del acabado.

6.4.1 Métodos de ensayo de las características geométricas

6.4.1.1 Medición del largo y el ancho

a)- Aparato.

- Cinta métrica de 3 m graduada en mm con precisión de 0,5 mm.

b)- Procedimiento.

Para cada dimensión se deberán efectuar dos mediciones (una en cada extremo).

Calcular para cada dimensión la media aritmética que deberá ser conforme con la tolerancia especificada en la Tabla 5.

6.4.1.2 Medición del espesor

a)- Instrumento de medición.

- Pie de rey de 0 a 150 mm con precisión de $\pm 0,1$ mm.

b)- Procedimiento.

Se tomarán dos mediciones distribuidas a lo largo del esquinero se calculará la media aritmética que deberá ser conforme con la tolerancia especificada en la Tabla 5.

7 Marcado.

Cada paquete de láminas o esquineros que se comercialice se deberá marcar de forma legible e indeleble con los datos siguientes:

a)- Para las láminas :

- identificación del productor
- fecha de fabricación
- grado y clase de calidad
- identificación del controlador de calidad que inspeccionó el producto.

b)- Para los esquineros.

- fecha de fabricación
- clase de calidad
- identificación del controlador de calidad que inspeccionó el producto

8 Manipulación, transporte y almacenamiento.

8.1 Manipulación.

La manipulación de las láminas y los esquineros se puede realizar de forma manual o mecanizada mediante grúas o montacargas, siendo esta última la forma óptima de manipulación.

La carga y descarga manual de las láminas deberá ser realizada por cuatro hombres (dos sobre el transporte y dos en el acarreo). Se deberá evitar su flexión, golpes e impactos contra las partes metálicas del vehículo.

Para la manipulación de las láminas y los esquineros por medio de montacargas se deberá cumplir lo siguiente:

- se tendrá cuidado de no dañar el producto con las horquillas del montacargas;
- se manipularán con cuidado evitando que reciban golpes;
- no se permite levantar la carga mientras el montacargas esté en movimiento.

Se admite sólo el izaje de paquetes de láminas mediante grúas, si las mismas están en un guacal apropiado o si se dispone de un aditamento específicamente diseñado con éste fin, de manera que no se rompan o se marquen las láminas al izarlas.

8.2 Transporte.

El transporte de las láminas y los esquineros se deberá realizar sobre vehículos cuya cama tenga una superficie responsablemente nivelada y libre de sustancias, tales como grasa y/o gravilla que pudieran hacer patinar el paquete.

Se transportarán paquetes de láminas acompañadas de los esquineros requeridos para cada situación específica del diseño.

Los paquetes de láminas se deberán colocar para su transportación sobre pallets.

Prohibido transportar sobre calzos de madera.

La carga se asegurará por medio de sogas.

Las láminas y los esquineros durante su transportación no estarán en contacto con las partes metálicas ni barandas de los vehículos de transportación.

8.3 Almacenamiento.

Las láminas y esquineros se almacenarán bajo techo o a la intemperie, pero sobre un terreno nivelado y descansando en posición horizontal sobre pallets u otro soporte que mantenga las láminas niveladas y planas, mantenga las condiciones óptimas de almacenamiento, que no dañe el producto y permita la manipulación rápida y cómoda con montacargas.

Prohibido almacenar sobre calzos de madera.

La cantidad máxima de piezas a almacenar en una estiba será:

- Láminas-----100 unidades.
- Esquineros----- 10 unidades.

Anexo A
(normativo)

Inspección de aceptación. Planes de muestreo

A.1 Inspección de aceptación.

La inspección de aceptación será efectuada por el productor, cliente o cualquier otro órgano autorizado.

A.2 Planes de muestreo.

A.2.1 Inspección por atributos.

Las NCA para los defectos de las láminas y los esquineros se establecen en la Tabla A.1.

Tabla A.1 — Niveles de calidad aceptables

N.C.A.
Clase Única 6,5

Para la inspección por atributos se establece un plan de muestreo doble en el nivel especial S-4 dado en la Tabla A.2.

Este muestreo se establece en la NC 92-04 en su Anexo. Tabla de muestreo.

Tabla A.2 — Plan de muestreo doble

Tamaño del lote	Muestra	Tamaño de la muestra	Tamaño Acumulado de las Muestras	N.C.A. 6,5	
				A	R
26 a 90	Primera	3	3	0	1
	Segunda	3	6	1	2
91 a 150	Primera	5	5	0	1
	Segunda	5	10	1	2
151 a 500	Primera	8	8	0	3
	Segunda	8	16	3	4
501 a 1200	Primera	13	13	1	4
	Segunda	13	26	4	5
1201 a 10000	Primera	20	20	2	5
	Segunda	20	40	6	7

A.2.2 Inspección por variables.

Para la inspección por variables se establece un plan de muestreo simple, nivel de inspección especial S-3, método S (desviación típica muestral) y un NCA de 4,0 % según se establece en la NC 92-05 (véase Tabla A.3).

El procedimiento de cálculo para la interpretación estadística se encuentra incluido en la norma antes mencionada.

Tabla A.3 — Plan de muestreo. Inspección normal. Método S.

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Constante de Aceptación
8 a 280	3	0,958
281 a 500	4	1,01
501 a 1200	5	1,07
1201 a 3200	7	1,15

A.3 Procedimiento para la toma de muestra.

Para cada lote se determinará el tamaño de muestra de acuerdo con los planes de muestreo establecidos en las Tablas A.2 y A.3. La toma de las unidades se hará de forma aleatoria de acuerdo a la NC 92-09-1.

Bibliografía

ISO 396-1:1980 “Products in fibre reinforced cement - Part 1: Asbestos-cement flat sheets.”

ISO 396-3:1980 “Products in fibre reinforced cement - Part 3: Cellulose-asbestos-cement flat sheets.”

España, UNE-EN 12467:2001 “Placas planas de fibrocemento. Especificaciones del producto y métodos de ensayo.”

España, UNE-EN 492:1986 “Plaquetas de fibrocemento y sus piezas complementarias. Especificaciones de producto y métodos de ensayo.”

Colombia, ICONTEC 809:1986 Norma Colombiana. Ingeniería Civil y Arquitectura. Placas planas de asbesto cemento.