

LÁMINA ONDULADA ESTÁNDAR P-7



MANUAL DE INSTALACIÓN



Presentación

Mexalit-Eureka, empresa 100% mexicana, líder en la fabricación de láminas de fibrocemento con más de 55 años de experiencia, presenta su Lámina Estándar P7, que por su diseño le permite una infinidad de usos que van desde vivienda, comercios, fábricas, talleres industriales, escuelas, gimnasios, etc., inclusive como material de cobertura sobre losas de concreto, estructura de madera o metálica, así como otras múltiples aplicaciones.

La Lámina Estándar P7, es fabricada en una variedad de longitudes, en 6 ondas, rectas o curvas, lo que permiten lograr soluciones realmente funcionales en todo tipo de arquitectura de acuerdo a sus necesidades, además se encuentra disponible en color gris natural y pigmentada en su masa en colores ocre y rojo, con la posibilidad de poder aplicar sobre

su superficie cualquier tipo de pintura acrílica o barniz.

La Lámina Estándar P7 está fabricada con fibras minerales naturales, silicatos y cemento tipo Pórtland. Su calidad y resistencia son características permanentes de este producto, el cual es fabricado bajo la norma mexicana NMX-C-027-ONNCCE, ofreciendo todas las ventajas de resistencia, durabilidad, economía y ligereza, características del fibrocemento y con la garantía que ya conoce, la garantía Mexalit, calidad que da confianza.

Las indicaciones para su instalación y el uso de accesorios complementarios, se exponen en este Manual de Instalación de Producto, comprobándose la facilidad de su manejo y colocación.



CONTENIDO

1) Especificaciones.....	4
2) Perfiles.....	4
3) Propiedades físicas.....	4
4) Características.....	5
5) Accesorios complementarios.....	5
6) Cálculo de materiales.....	7
7) Recomendaciones para antes de instalar el techo.....	8
8) Montaje.....	8
9) Seguridad durante trabajos de techado.....	10
10) Herramientas.....	11
11) Elementos de fijación.....	11
12) Equipo de seguridad.....	11
13) Cortes.....	12
14) Pasos importantes en la instalación del techado.....	13
15) Sistema de fijación de las Láminas.....	14
16) Sistemas de instalación de Láminas.....	15
17) Ventilación del techado.....	21
18) Lámina Estándar Curva.....	22
19) Revestimientos Verticales.....	24
20) Transporte y Almacenamiento.....	26
21) Limpieza de techados.....	28
22) Recomendaciones para el pintado de techos.....	28
23) Reemplazo de láminas.....	29

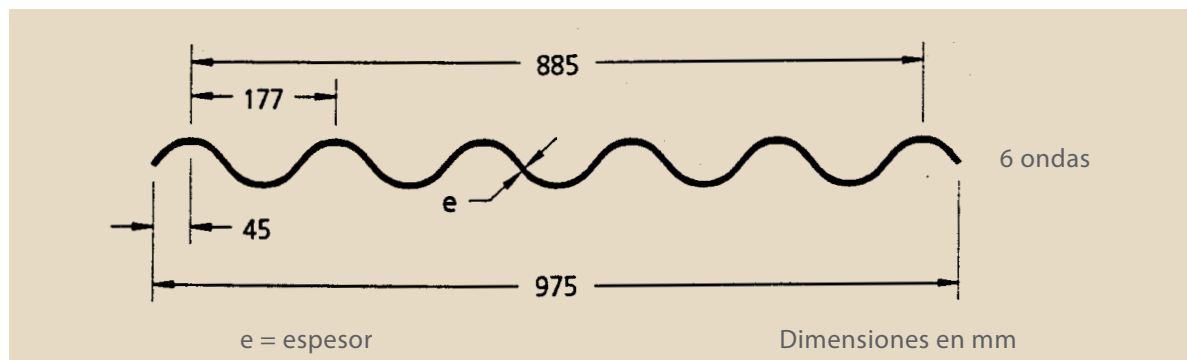
1) Especificaciones

Lámina de 6 ondas

Concepto	Espesor	Unidad	Longitud de lámina (m)								
Largo nominal		m	1.22	1.52	1.83	2.13	2.44	2.60	3.05	3.15	3.66
Ancho nominal		m	0.975								
Peso por lámina	5.0 mm	kg	13.2	16.5	19.8	23.1	26.4	28.2	33.0	34.1	39.6
	6.5 mm	kg	17.2	21.5	25.8	30.1	34.4	36.6	43.0	44.4	51.6
Traslape longitudinal		m	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15
Traslape transversal		m	0.09 una onda								
Largo útil		m	1.08	1.38	1.69	1.99	2.30	2.46	2.90	3.00	3.51
Ancho útil		m	0.885								
Area útil / pieza		m ²	0.95	1.22	1.49	1.76	2.05	2.17	2.56	2.65	3.10
Peso por m ² útil	5.0 mm	kg	13.80	13.51	13.24	13.11	12.96	12.95	12.86	12.84	12.75
	6.5 mm	kg	18.10	17.60	17.25	17.09	16.89	16.81	16.75	16.72	16.61
Distancia entre largueros (máximo)	5.0 mm	m	1.08	0.69	0.845	1.00	1.15	0.82	0.96	1.00	1.17
	6.5 mm	m	1.08	1.38	0.845	1.00	1.15	1.23	1.45	1.50	1.17
Pendiente mínima recomendada		%	20								

Nota: La garantía del producto no cubre las manchas blancas (eflorecencias) que puedan presentarse en ambas caras de la lámina las cuales no afectan su calidad.

2) Pefiles



3) Propiedades físicas

Peso específico: 1,80 g/cm³ (nominal).

Absorción de agua: 25% referido a la diferencia de peso entre el material seco en estufa y saturado en agua (inmerso).

Dilatación por absorción: Máximo 2.0 mm/m entre estado seco en estufa y saturado

Promedio 1.0 mm/m entre estado seco al aire y mojado por una lluvia prolongada.

El fenómeno es totalmente reversible.

Modulo de elasticidad: 150000 a 200000 kg/cm²

Dilatación térmica: 0.01 mm/m por grado de aumento de temperatura.

Conductividad térmica: W/mK en AC 0.1421, en NT 0.1386. el fibrocemento es un mal conductor de calor.

Carga mínima de ruptura por metro de ancho:

3650 N/m en estado ambiente (5.0 mm)

3100 N/m en estado saturado (5.0 mm)

4450 N/m en estado ambiente (6.5 mm)

3750 N/m en estado saturado (6.5 mm)

4) Características

- Inoxidable.
- Resistente a cambios brusco de temperatura.
- Impermeable
- Resistente a agentes químicos.
- Imputrescible e inalterable a la acción de hongos y termitas.
- Incombustible (en caso de incendio no se consume, ni emite gases tóxicos).
- Aísla ruidos del exterior.
- Fácil de trabajar y rápida de instalar.

5) Accesorios complementarios (disponibles en color gris natural, ocre y rojo)

Caballote Articulado

Componente	No. de ondas	Espesor (mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Peso (Kg./pieza)	Traslape	Longitud Útil (m)
Superior	5 ½	5.0	0.915	0.275	3.60	½ onda	0.843
Inferior	5 ½	5.0	0.915	0.275	3.60	½ onda	0.843



Caballote dos aguas

No. de ondas	Espesor (mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Peso (Kg./pieza)	Traslape	Longitud útil (m)
5 ½	5.0	0.920	0.430	4.20	½ onda	0.855



Remate lateral P-7 o Botaguas

Espesor (mm)	Ancho (m)	Longitud (m)	Peso (Kg./pieza)	Traslape (m)	Longitud útil (m)
5.0	0.130	2.44	4.40	0.11	2.33



Caballote "S" (corto)

Espesor (mm)	Ancho (m)	Longitud (m)	Peso (Kg./pieza)	Traslape (m)	Longitud útil (m)
5.0	0.254	0.610	1.40	0.11	0.500



Caballote "S" (largo)

Espesor (mm)	Ancho (m)	Longitud (m)	Peso (Kg./pieza)	Traslape (m)	Longitud útil (m)
5.0	0.254	3.050	11.0	0.11	2.94



Tapón cumbre

Espesor (mm)	Alto (m)	Ancho (m)	Peso (Kg./pieza)	Traslape (m)	Longitud útil (m)
5.0	0.290	0.254	1.0	----	0.194



Caballote visera

No. de ondas	Espesor (mm)	Largo		Ancho (m)	Peso (Kg./pieza)	Traslape	Longitud útil (m)
		Ondulado	Recta				
5 ½	5.0	0.920	0.250	0.305	5.80	½ onda	0.845



Sellador cumbrera

No. de ondas	Espesor (mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Peso (Kg./pieza)	Traslape	Longitud útil (m)
5 ½	5.0	0.915	0.185	1.5	½ onda	0.870



Esquineros

Espesor (mm)	Longitud (m)	Ancho de ala (m)	Peso (Kg./pieza)	Traslape (m)	Longitud útil (m)
6.5	2.44	0.15	9.0	0.11	2.33
6.5	2.44	0.27	15.0	0.11	2.33



Flashing "L" pared

Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Espesor (mm)	Peso (Kg./pieza)	Traslape (m)	Longitud útil (m)
3.05	0.15	0.15	5.0	12.0	0.14	2.91



Flashing "T" pared

Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Espesor (mm)	Peso (Kg./pieza)	Traslape (m)	Longitud útil (m)
3.05	0.30	0.20	5.0	24.0	0.14	2.91



Los pesos de láminas y accesorios son aproximados y varían con la humedad ambiente

6) Cálculo de materiales

Área de techado en m² para una agua

At = Ancho de techo X Longitud de techo

$$At (m^2) = B \times L$$

Cálculo de B; conociendo A y % de pendiente

$$B = (A/2) \times f$$

Ejemplo: A = 8 m, pendiente 30%, de la tabla entrando en porcentaje 30%, el valor de f = 1,0440

$$B = (8/2) \times 1,0440 = 4.176 \text{ metros}$$

También conociendo "A" y el ángulo "a", se encuentra el valor del factor "f" en la tabla.

Para calcular la altura "h", conociendo "A" y la pendiente.

$$h (m) = (A / 2) \times (\text{Pendiente} / 100)$$

Ejemplo: A = 8 m, pendiente 30%

$$h = (8 / 2) \times (30 / 100) = 1.20 \text{ m}$$

Número de láminas

NH = L (m) / ancho útil de lámina = No. láminas por H.H.

NV = B (m) / largo útil de la lámina = No. láminas. por H.V.

Total de láminas (NT) = NH x NV

Ejemplo: Supongamos un techo a dos aguas: L = 50 m; B = 8.0 m, si consideramos utilizar láminas de 2.44 m de longitud

$$NH = 50 / 0.885 = 56.49 \approx 57 \text{ láminas por H.H.}$$

$$NV = 8 / 2.30 = 3.478 \text{ láminas. por H.V.}$$

Ahora $0.478 \times 2.44 = 1.17 \text{ m}$, por lo que se utilizarán para cubrir la hilada vertical:

3 láminas de 2.44 m de longitud y,
1 lámina de 1.22 m de longitud

Para determinar la cantidad total de láminas que debemos utilizar, lo determinaremos como sigue:

$$NH \times NH = 3 \text{ (de 2.44 m)} \times 57 = 171 \text{ láminas}$$

$$NH \times NH = 1 \text{ (de 1.22 m)} \times 57 = 57 \text{ láminas}$$

Como el techo a dos aguas es simétrico, las cantidades se duplican:

$$171 \times 2 = 342 \text{ láminas de 2.44 m de longitud}$$

$$57 \times 2 = 114 \text{ láminas de 1.22 m de longitud}$$

Nota: Cuando el techo no es simétrico, los cálculos son los mismos, pero al final no se duplican, se suman.

Número de Caballetes

$$\text{No. Caballetes} = L (m) / \text{Largo útil del caballete}$$

Si consideramos caballete articulado (este se compone de 2 piezas)

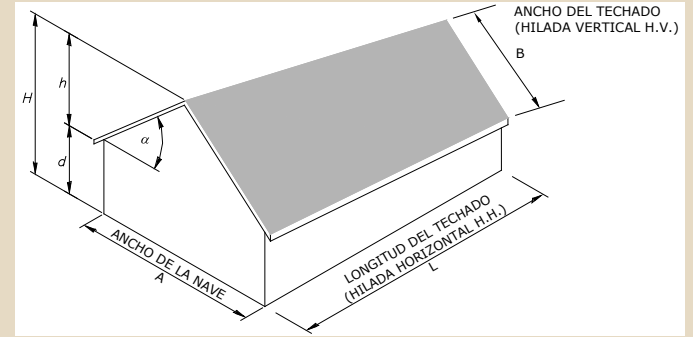


Tabla de equivalencias

Pendientes más usuales

Porcentaje	Angulo	Factor "f"
15.00	8° 32'	1.10122
17.63	10° 00'	1.0154
20.00	11° 17'	1.0199
25.00	14° 02'	1.0308
26.79	15° 00'	1.0353
30.00	16° 42'	1.0440
35.00	19° 17'	1.0585
36.39	20° 00'	1.0642
40.00	21° 48'	1.0769
45.00	24° 14'	1.0966
46.60	25°	1.1034
50.00	26° 34'	1.1181
55.00	28° 49'	1.1413
57.70	30° 00'	1.1547
60.00	30° 58'	1.1662
70.00	35° 00'	1.2206
80.00	38° 40'	1.2806
90.00	41° 59'	1.3454
100.00	45° 00'	1.4142

$$\text{No. caballetes} = 50 / 0.843 = 59.31 \approx 60 \text{ caballetes (pares)}$$

Número de fijaciones

$$\text{No. de fijaciones} = Ai + Bi + Ci$$

Ai = No. total de láminas X No. largueros de apoyo

Bi = No. láminas por HH + 1

Ci = No. láminas por HV X No. largueros de apoyo

$$Ai = (342 + 114) \times 2 = 912$$

$$Bi = (57 \times 2) + 1 = 115$$

$$Ci = (4 \times 2) \times 2 = 16$$

$$\text{Total de fijaciones} = 912 + 115 + 16 = 1043 \text{ fijaciones}$$

7) Recomendaciones para antes de instalar el techado

Verifique las dimensiones del techado contra las indicadas en los planos, especialmente las longitudes de los largueros, espaciamientos de los mismos, el paralelismo, escuadreo y nivelación de su cara superior.

Recuerde que no deben existir salientes o aristas que impidan el correcto asentamiento de las láminas.

Si nota alguna lámina defectuosa o simplemente dudosa, evite colocarla.

Cuando exista un larguero intermedio, no lo considere un simple apoyo, fíje la lámina al mismo.

Si va a utilizar láminas traslucidas, tenga en mente siempre que, éstas láminas se deforman más que las de fibrocemento, por lo cual es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Distancia entre apoyos
- Numero de fijaciones (en general deben ser incrementadas por 3)
- Traslape longitudinal (increméntelo a 2 veces en relación al de fibrocemento)
- Traslape lateral (increméntelo a 1 onda + $\frac{1}{4}$ de onda)

Si va a utilizar material aislante, debe colocarlo de forma continua, evitando dejar espacios libres que puedan comportarse como chimenea.

Consulte lo referente a la ventilación del techado, en el capítulo "Ventilación de techados"

Defina previamente el sistema de instalación, transportación e izamiento de las láminas en obra.

En caso de tratarse de una reposición del techado o sólo de algunas láminas, es necesario tomar la precaución de revisar con todo detalle el estado que guarda la estructura principal, así como de que cumpla con los requisitos anteriormente indicados.

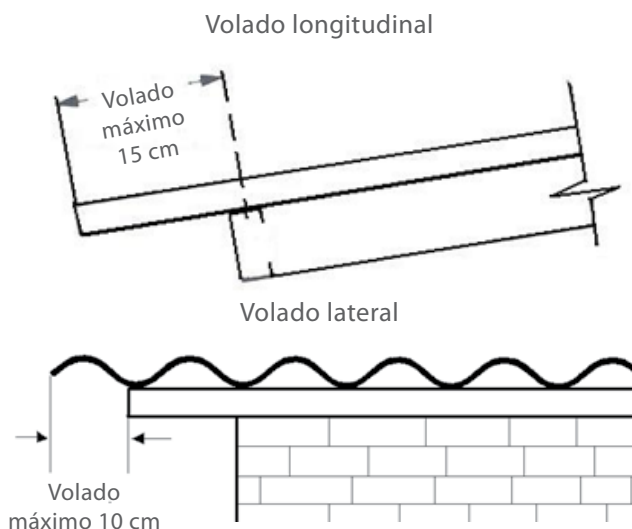
8) Montaje

Antes de iniciar el montaje de las láminas y sus accesorios, es importante conocer los puntos básicos para obtener un buen techado

Volado

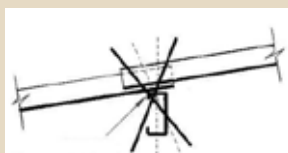
El volado en sentido de la longitud de las láminas es la distancia libre de la lámina al punto de fijación más próximo, el volado recomendado máximo es de 0.15 m.

El volado en sentido del ancho de las láminas es la distancia medida a partir de los extremos del apoyo, el volado lateral recomendado es de 0.10 m como máximo.

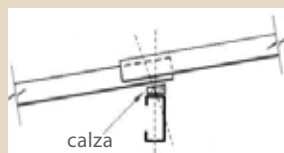


Apoyos

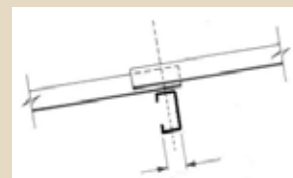
Los apoyos que reciben a las láminas pueden ser de madera, metal o de concreto, con un ancho mínimo de 40 mm, siguiendo la inclinación de las láminas



Nunca apoyar en arista

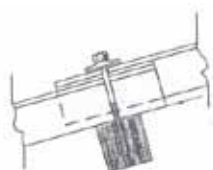


calza

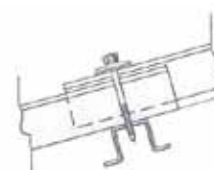


Tipos de apoyos

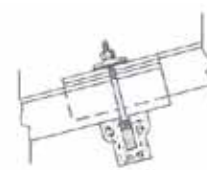
a) Fijación con tornillo autoroscante



Larguero de madera



Perfil metálico tipo omega



Larguero de concreto

b) Fijación con varilla o birlo



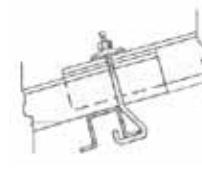
Larguero de madera



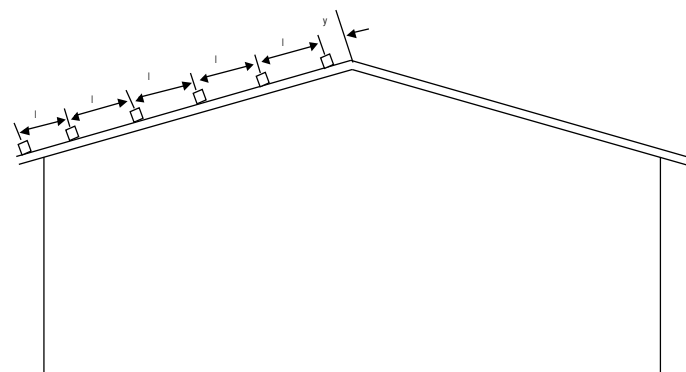
Perfil IPS



Larguero de concreto



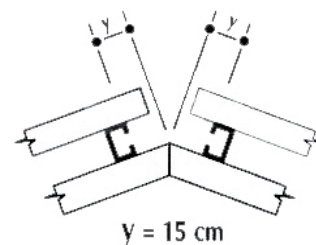
Perfil metálico tipo omega



l = Separación de largueros
y = Separación de largueros en cumbrera

Distribución de largueros

La distribución de largueros se hace a partir de la cumbrera hacia abajo, colocando el primer larguero a 15 cm del vértice de la estructura, colocando los siguientes a la separación recomendada en la tabla de especificaciones.



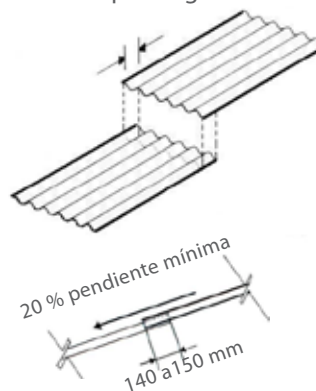
y = 15 cm

Esta separación es para una pendiente mínima de 20%, para otras pendientes esta distancia debe ser modificada

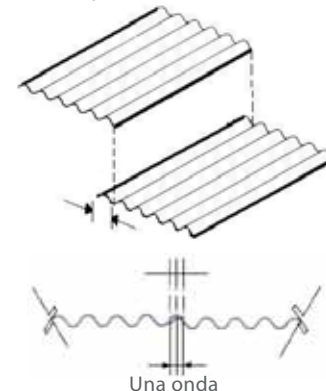
Traslapes

El traslape longitudinal es la sobre posición de las láminas en el sentido de su longitud. El traslape lateral o transversal es la sobre posición de las láminas en el sentido de su ancho. Respete siempre los traslapes recomendados.

Traslape longitudinal



Traslape lateral o transversal



Una onda

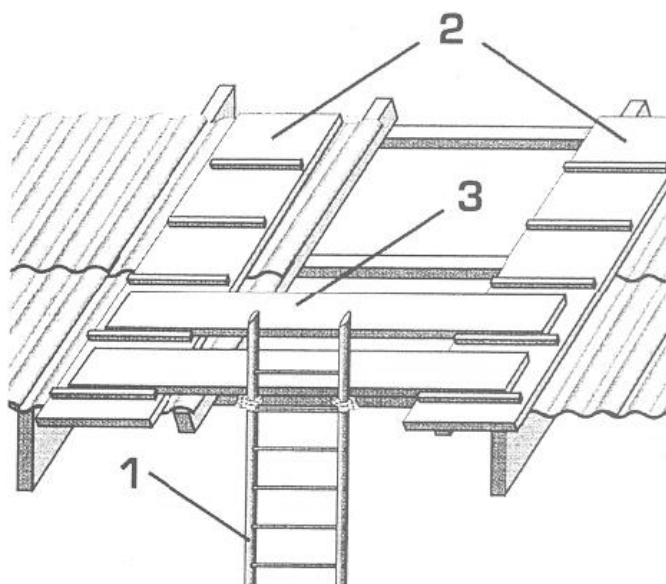
9) Seguridad durante trabajos de techado

Las láminas onduladas de fibrocemento, no son elementos a los cuales se pueda acceder directamente para trabajos de montaje, mantenimiento o limpieza.

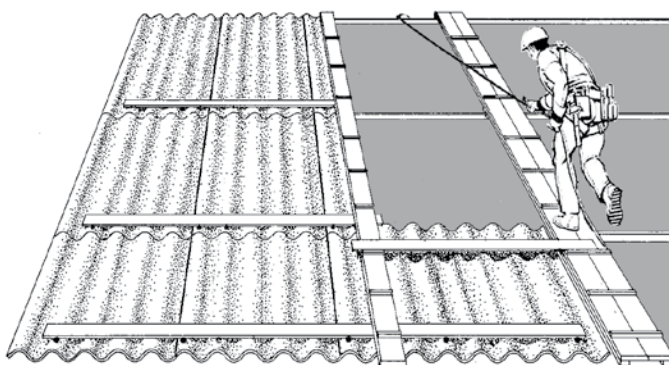
Por lo tanto para toda actividad inherente a los techos, si debe circular y trabajar en los techados, evite apoyarse directamente sobre la lámina, por consiguiente se tiene que hacer uso de plataformas, bases, tabloncillos de madera y escaleras.

Es muy importante que tome en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Cuando las pendientes son muy prolongadas, construya pretilas alrededor del perímetro del techo, los cuales deben estar firmemente fijados.
- Si lo anterior no es posible, utilice cinturón de seguridad o arnés amarrado a cuerdas de suspensión.
- Utilice zapatos de suela antiderrapante y flexible.
- Evite las cargas concentradas de gente o material.
- Es necesario que las láminas que se vayan instalando queden sujetas a la estructura, con el fin de evitar que alguna ráfaga de viento pueda volarlas.
- Evite subir al techo en caso de lluvia, hielo, viento fuerte o ráfagas de viento.
- Este atento siempre a la conducta de las otras personas que por cualquier motivo suban al techo.
- Cuando camine sobre las láminas ya instaladas, coloque tabloncillos de madera, los cuales deben estar apoyados sobre al menos 3 largueros.
- Revise con regularidad que los sistemas de fijación que se han empleado estén siempre apretados.
- En el esquema siguiente un ejemplo del arreglo recomendado para la instalación de techos.



1. Escalera de acceso al techo, fuertemente atada a la estructura.
2. Tablas con cuñas.
3. Tablas de circulación horizontal



10) Herramientas



Cinta métrica



Cortador para fibrocemento



Arco y segueta



Serrucho



Escofina



Sierra circular



Hilo (reventón)



Desarmador



Martillo



Escalera



Taladro eléctrico



Berbiquí



Brocas de tungsteno o para concreto



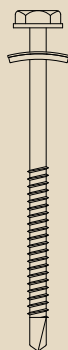
Llave española



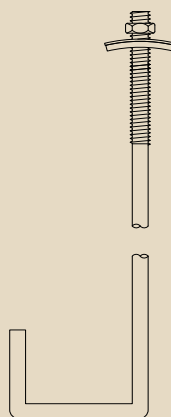
Serrucho de punta

11) Elementos de fijación

Tornillo autoroscable cabeza hexagonal y arandela con EPDM



Bilro para hacer el dobles, con tuerca hexagonal y arandela con EPDM



12) Equipo de seguridad



Mascarilla



Guantes



Arnés



Lentes



Casco

13) Cortes

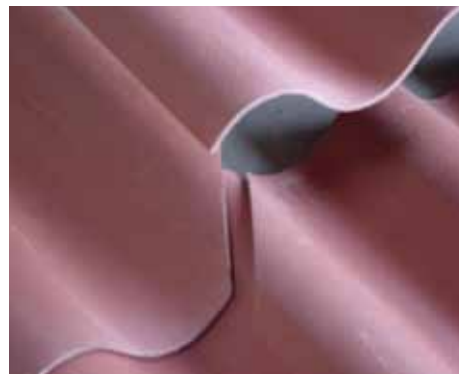
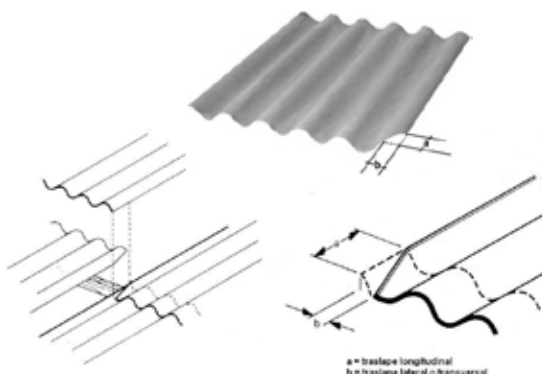
Cuando efectúe cortes en nuestros productos siga estas importantes observaciones:

- Utilice productos preconfeccionados en nuestras fábricas.
- No inhale polvo fino cuando corte el material.
- Trabaje siempre al aire libre o en espacios bien ventilados.
- Humedezca la lámina antes de proceder a su corte y perforación.
- Use mascarilla protectora en estas dos actividades, antes mencionadas.
- Trabaje la lámina con herramientas manuales, o bien con cortadoras, fresadoras y taladros de baja velocidad que produzcan viruta gruesa.
- Evite el uso de discos abrasivos, excepto que tengan aditamento de aspiración de polvo.
- Después de cortar o perforar, lime las asperezas o rebabas que hayan quedado en los bordes.
- Si hubiera polvo fino en el área de trabajo, elimínelo con aspiradora o mójelo y colóquelo en una bolsa de plástico y tirela a la basura.
- Los cortes que va a realizar sobre la lámina, nunca los efectúe a nivel del techo, hágalos sobre una superficie sólida a nivel del piso

Cortes de esquinas

Para evitar la sobre posición de cuatro espesores, se deben cortar las esquinas de las láminas intermedias.

Estos cortes son utilizados en el sistema de instalación de con corte de esquinas".



Cortes longitudinales y transversales

Efectué los cortes necesarios trazando una línea con el cortador de fibrocemento con puntas de tungsteno, utilizando una lámina como guía, raspándola con el cortador hasta formar una ranura de 2 mm de profundidad, jale la lámina para que se quiebre por la línea trazada como se indica en las figuras siguientes, o bien efectúe el corte con serrucho, arco y segueta o sierra eléctrica, de elegir esta última opción, humedezca la lámina para evitar la generación de polvos.

Estos cortes se utilizan en el sistema de instalación de juntas alternas, o para algún corte transversal de las láminas.



Corte longitudinal



Corte transversal

Cortes especiales en las láminas



Haga el trazado del contorno de la abertura deseada, siempre sobre la parte alta de la onda.



Haga una serie de perforaciones con la broca a lo largo del contorno trazado.



Termine el corte con un serrucho de punta, ajuste los bordes con una escofina.



Coloque la pieza que va a utilizar (tubería, poste, etc). Para evitar filtraciones, coloque un cuello metálico debidamente asegurado a la pieza que va a colocar. En los sitios de unión del cuello metálico con la lámina y el tubo impermeabilice con un sellador adecuado.

14) Pasos importantes en la instalación del techo

Es de vital importancia tener en cuenta que una buena instalación de lámina para techar requiere, contar con una estructura técnicamente adecuada. Por ello se recomienda al usuario de nuestro producto solicitar la información previa, incluso, antes de levantar la estructura a techar.

Sin embargo, toda estructura ya construida puede techarse con nuestro producto siguiendo con cuidado los lineamientos descritos en el presente Manual.

Seleccione el tipo de sistema de instalación para su lámina, como se indica en la sección “Sistemas de Instalación” del presente manual.

Siga los pasos que se indican a continuación:

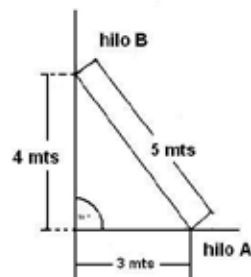
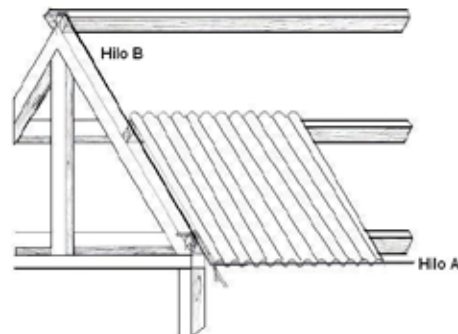
Escuadre y alineación

Es importante colocar correctamente la primera lámina en una de las esquinas inferiores de la estructura. Una de las esquinas de la lámina sirve como centro de dos líneas perpendiculares. Una de ellas viene a ser uno de los lados de la lámina (A), el cual se colocara perfectamente alineado a todo lo largo de la estructura.

El otro lado de la lámina (B), se colocara alineado a la estructura principal del edificio.

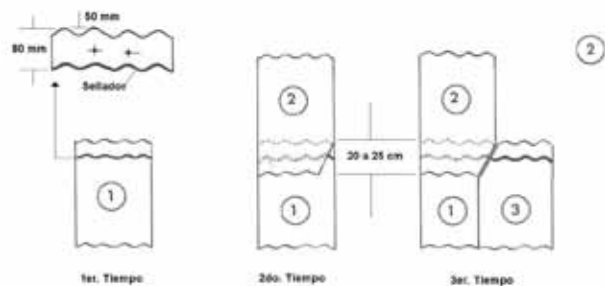
Utilizando hilos y checando el cruce de ellos por medio de la relación 3,4 y 5 metros por lado, se comprobara si están colocados en forma perpendicular, tal y como lo muestra la figura.

Para alinear las láminas, se tomara en consideración los hilos que se colocaron para el escuadre. Con la lámina ya escuadrada, se ira alineando la primera hilada quedando, de esta forma, completamente escuadrada la estructura principal del edificio.



Hermeticidad

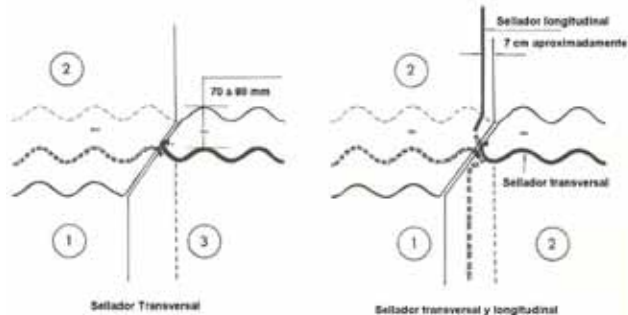
Para pendientes menores a 20%, o en lugares con demasiado polvo, se recomienda colocar complementos de hermeticidad, tanto en el traslape longitudinal, como en el traslape transversal. Los materiales que pueden ser utilizados como complementos de hermeticidad se encuentran en cualquier ferretería, y pueden ser mastiques, silicones, poliuretano o productos plásticos que permitan la máxima compresión, movimientos, cambios de temperatura, etc. y como consecuencia una mayor hermeticidad.



Sobre traslape longitudinal

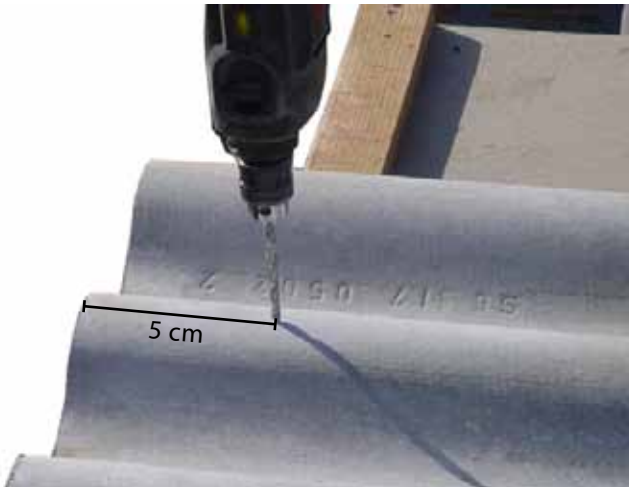
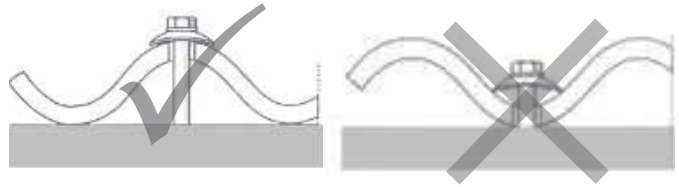


Sobre traslape transversal



15) Sistema de Fijación de las Láminas

Las láminas deberán ser fijadas siempre colocando el tornillo o varilla en correspondencia de una cima de onda, y no en el canal de onda, para evitar el paso del agua a través del agujero.



Perforación

La distancia mínima del centro del agujero al extremo libre de la lámina debe ser de 5 cm. La perforación de la lámina se efectúa con un berbiquí o un taladro eléctrico (para evitar fisuras o desprendimientos en la lámina), con brocas apropiadas, esta absolutamente prohibido el efectuar perforaciones "clavando" con el martillo, se recomiendan brocas para concreto o con punta de tungsteno de 1/16" de diámetro más grande que la varilla o tornillo a usar.

Ejemplo:

Varilla = 5/16" de diámetro

Broca = 5/16" + 1/16" = 3/8" de diámetro

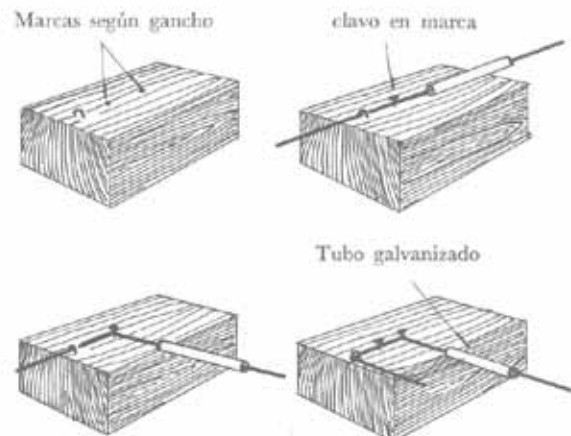
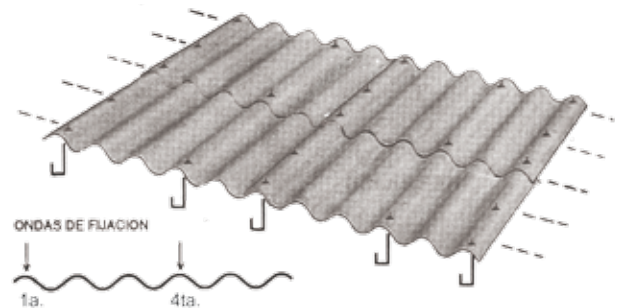
Fijaciones

- Para cualquier tipo de fijación, no cierre a fondo para evitar una fuerza excesiva sobre la lámina que pueda dañarla.
- Todas las fijaciones (tornillo autoroscante, varilla o birlo) deben ser colocadas con todos los accesorios recomendados.
- Se recomienda recubrir la cabeza del tornillo o la tuerca de la varilla o birlo con un sellador adecuado.
- Para elegir el mejor sistema de fijación para su techo, consulte nuestro Departamento Técnico

Localización de fijaciones

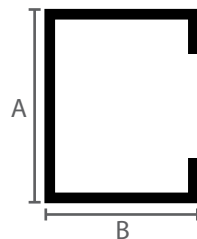


Fijaciones por lámina 3



Doblado de varillas para fijación

Primeramente se determinan las dimensiones del perfil a utilizar. El doblado de las varillas se hace de acuerdo al tipo de larguero con los dobleces correspondientes



Cálculo de la longitud de la varilla
 $A + B + 6"$

16) Sistemas de instalación de Láminas

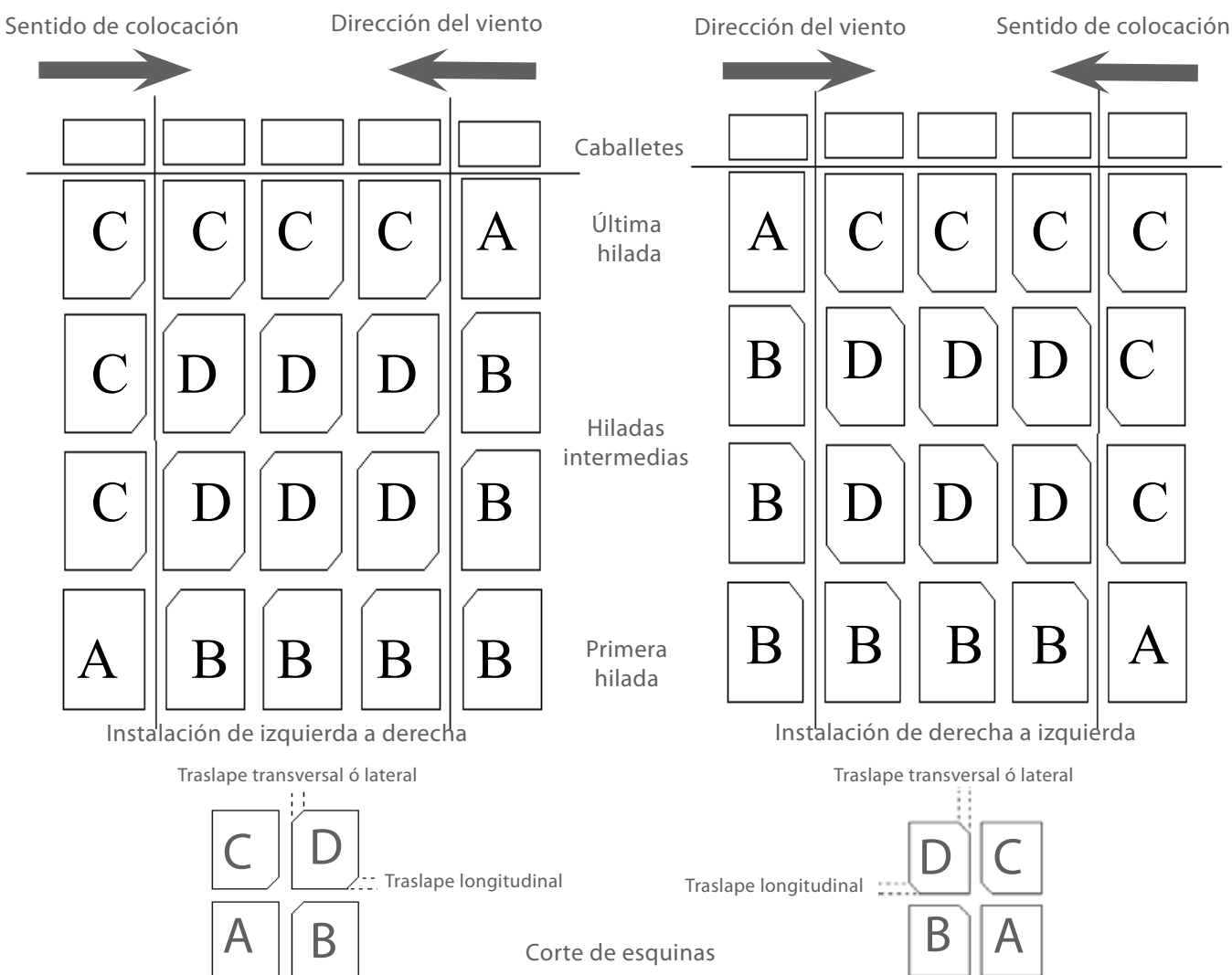
- Es muy importante conocer la dirección del viento predominante de la región, ya que la colocación de las láminas en el techado debe hacerse siempre en dirección contraria al viento predominante. Las láminas deben ser colocadas de tal forma, que la onda que monta quede en la misma dirección del viento predominante.
- La colocación de las láminas sobre el techo, debe siempre iniciarse de abajo hacia arriba, en el orden indicado en el esquema correspondiente.
- En cualquiera de los casos, los ajustes de las láminas de la 2ª, 3ª, 4ª, etc. hiladas deben quedar en el interior de la cubierta como se indica en el esquema de juntas alternas.
- Procure trabajar en espacios abiertos y evite respirar polvo, cuando efectúe los cortes.

Nota: En techos de 2 aguas para la colocación de caballetes, debe tenerse en cuenta que las ondas de las láminas en la cumbrera coincidan de uno y otro lado.

Sistema de juntas alineadas o con “corte de esquinas”

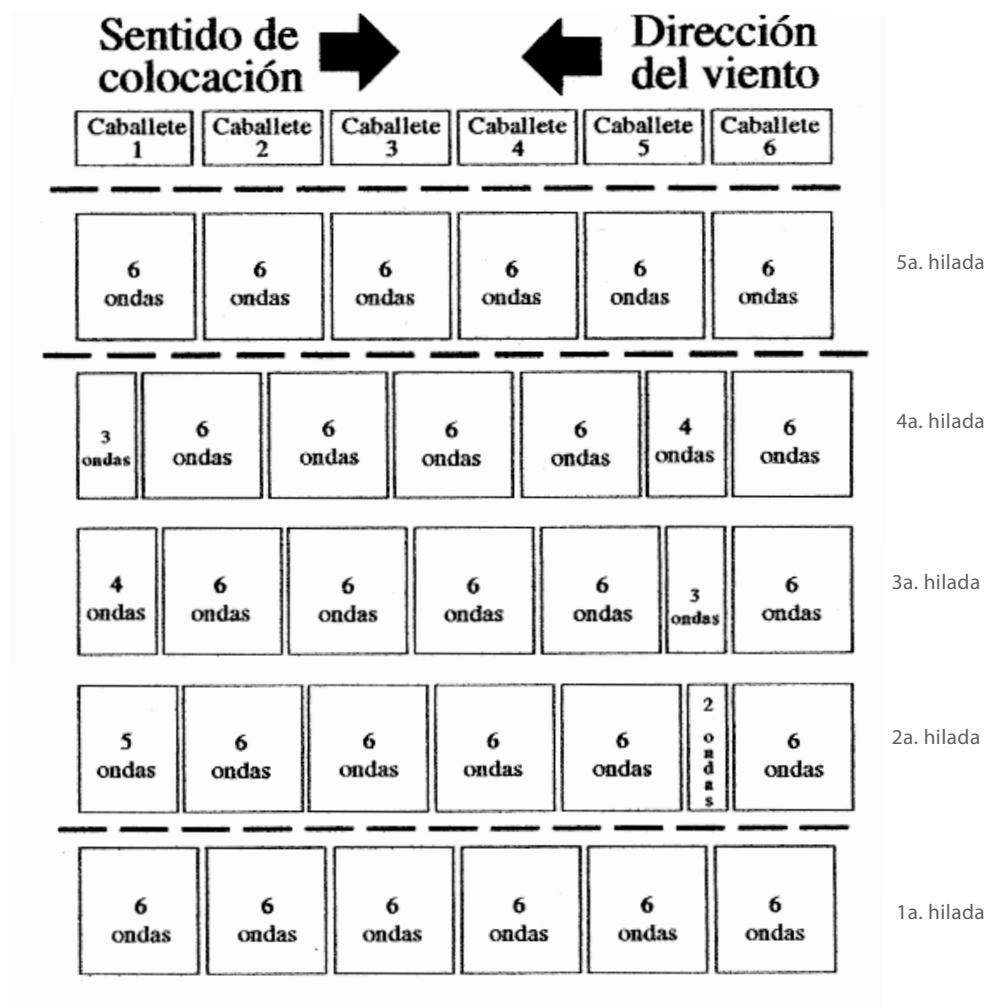
Para obtener un ajuste perfecto, efectúe el corte en las esquinas de las dos láminas centrales, con el fin de evitar la superposición de cuatro láminas. El corte de las láminas tiene una longitud y un ancho igual a los traslapes longitudinal y lateral respectivamente.

La primera hilada se inicia con una pieza A y se continua con piezas B, en las hiladas intermedias se inicia con una pieza C, se continua con piezas D, terminando con una pieza B. La última hilada se colocan piezas C y se termina con una pieza A. Si la cubierta cuenta con más de tres hiladas, la primera y última hilada permanecen igual y todas las hiladas intermedias deben ser resueltas siguiendo el esquema de las hiladas intermedias como se indica en el gráfico.



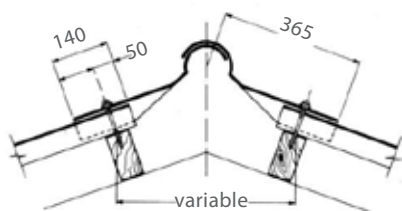
Sistemas con juntas alternas o "cuatrapeado"

Para obtener este sistema basta con cortar las láminas extremas de la segunda, tercera, cuarta, etc., hiladas horizontales. En la primera hilada se colocan láminas completas de 6 ondas, en la segunda hilada se inicia con una lámina de 5 ondas y se continúa con láminas de 6 ondas, en la tercera hilada se inicia con una lámina de 4 ondas y se continúa con láminas de 6 ondas, en la cuarta hilada se inicia con una lámina de 3 ondas y se continúa con láminas de 6 ondas. A partir de la quinta hilada se repite el proceso. En todos los casos los ajustes de láminas (2ª, 3ª y 4ª hiladas) no deben quedar en la orilla, sino hacia el interior de la cubierta, como se muestra en el gráfico.

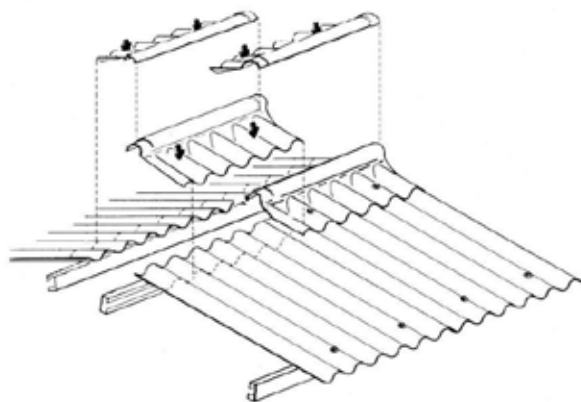


Caballote articulado

Los caballotes articulados se colocan por pares (superior e inferior), traslapándose lateralmente entre sí $\frac{1}{2}$ onda. Pueden ser utilizados para cualquier pendiente de techo, utilizando dos fijaciones en cada ala, en las cimas de la 2ª y 5ª onda, utilizando tornillo, varilla o birlo roscado. Se utiliza para cualquier pendiente.

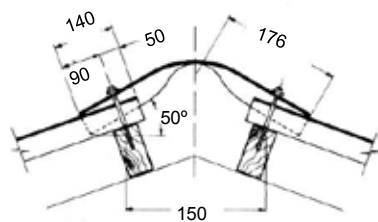


Dimensiones en mm

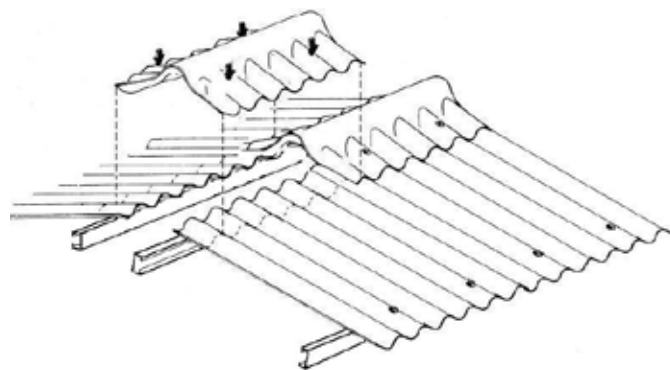


Caballote dos aguas

El caballote dos aguas se coloca en la lumbre de una cubierta dos aguas en pendientes de hasta 50°, traslapándose lateralmente entre sí ½ onda, utilizando dos fijaciones en cada ala, en las cimas de la 2ª y 5ª onda, utilizando tornillo, varilla o birlo roscado.

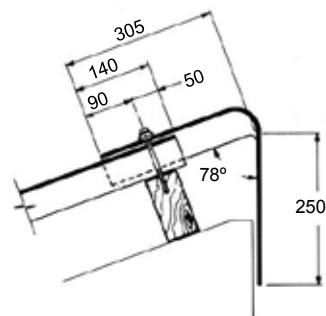


Dimensiones en mm

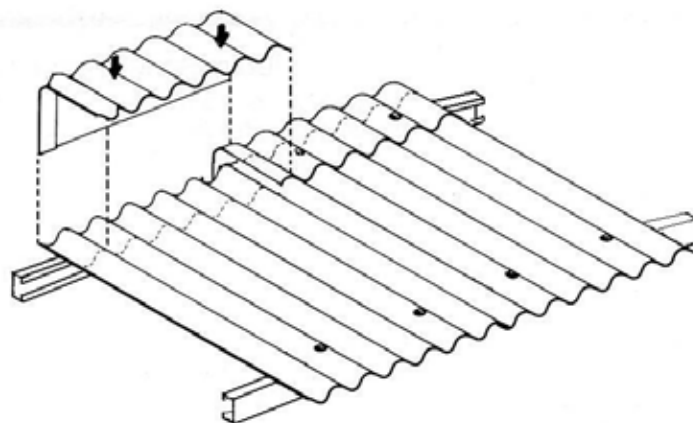


Caballote visera F-30

Cuando la exposición del techado es favorable o cuando la pendiente es suficiente, se puede utilizar para las orillas de las salientes del techado el caballote visera, también puede ser utilizado el caballote visera en combinación de un empalme al muro, traslapándose lateralmente entre sí ½ onda, utilizando dos fijaciones en cada ala, en las cimas de la 2ª y 5ª onda, utilizando tornillo, varilla o birlo roscado.

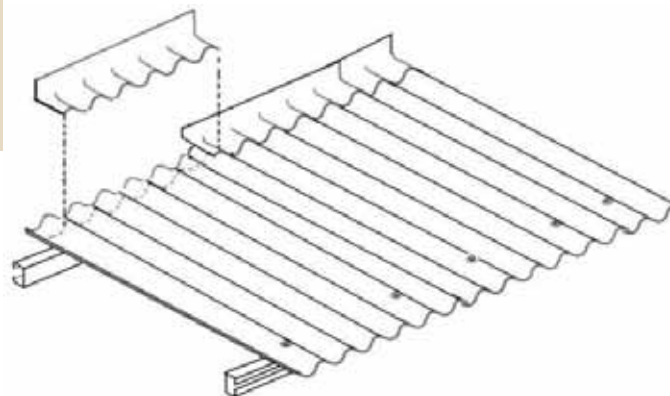


Dimensiones en mm



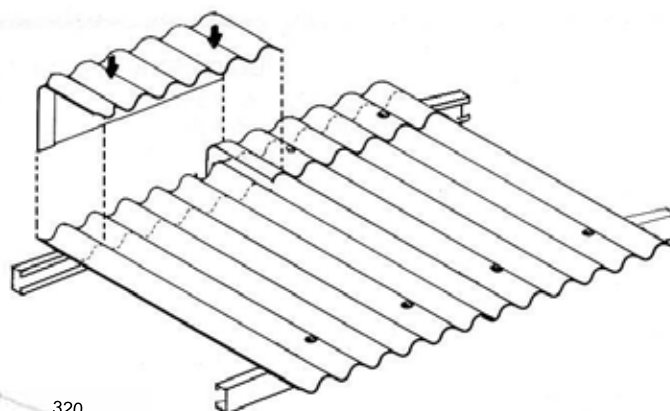
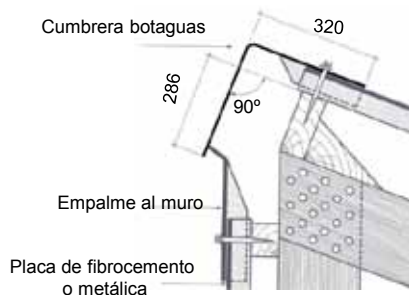
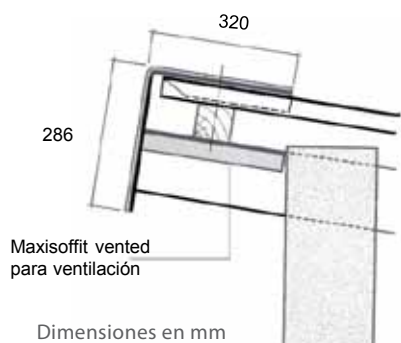
Sellador cumbrera

El sellador cumbrera se instala directamente sobre la lámina mediante tornillos autoroscables No. 10 por 1 ¾" de longitud con rondana metálica, traslapándose longitudinalmente ½" onda al menos.



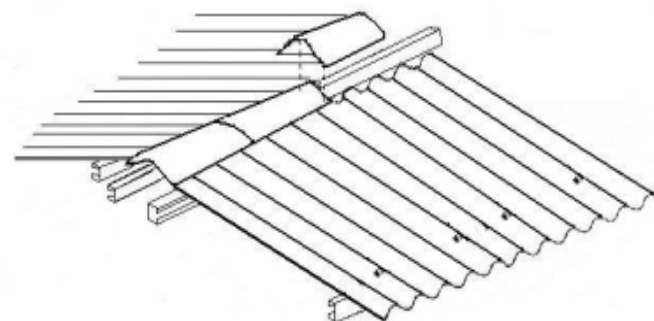
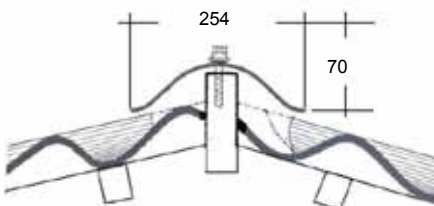
Cumbrera botaguas

La cumbrera botaguas puede ser utilizada cuando la exposición del techo es favorable o cuando la pendiente es suficiente, se puede utilizar para las orillas de las salientes del techo, también puede ser utilizada en combinación de un empalme al muro, traslapándose lateralmente entre sí $\frac{1}{2}$ onda, utilizando dos fijaciones en cada ala, en las cimas de la 2ª y 5ª onda, utilizando tornillo, varilla o birlo roscado.



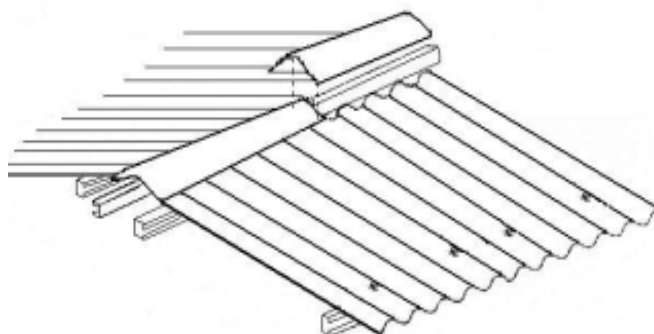
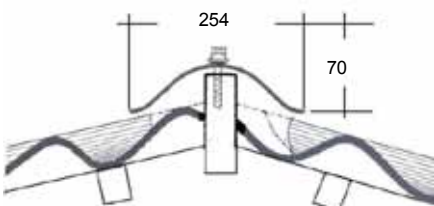
Caballote "S"

El caballote "S" se coloca en la cumbrera a dos aguas, traslapándose longitudinalmente al menos 11 cm, con una fijación en cada la parte superior de cada pieza, utilizando tornillo, varilla o birlo roscado. Se utiliza en cualquier pendiente.



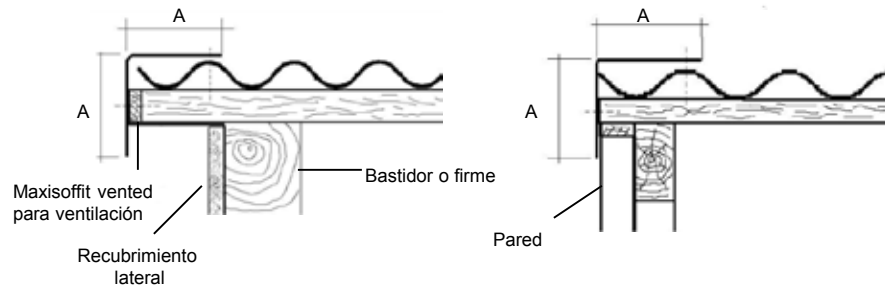
Cumbrera "S"

La cumbrera "S" se coloca en la cumbrera a dos aguas, traslapándose longitudinalmente al menos 11 cm, con una fijación en cada la parte superior de cada pieza, utilizando tornillo, varilla o birlo roscado. Se utiliza en cualquier pendiente.



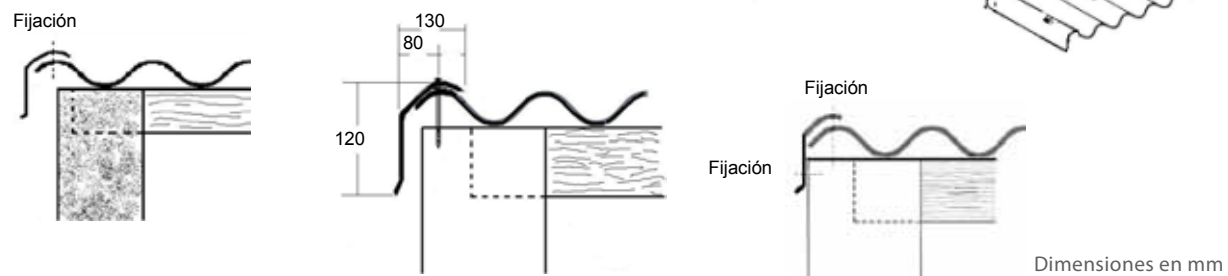
Esquinero

El esquinero se utiliza para rematar una cubierta sobre o contra un muro, el sentido de colocación es de la parte baja hacia la cumbrera, traslapándose longitudinalmente 11 cm, al menos, utilizando una fijación en cada pieza, también puede fijarse al muro, utilizando dos fijaciones en cada pieza, utilizando tornillo, varilla o birlo roscado.



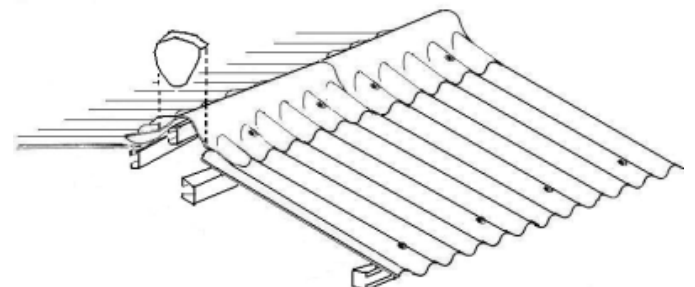
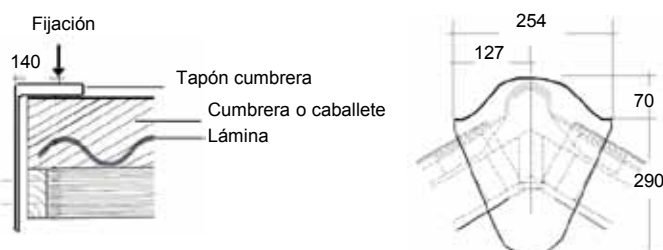
Remate lateral

El remate lateral se utiliza para rematar una cubierta sobre o contra un muro, el sentido de colocación es de la parte baja hacia la cumbrera, traslapándose longitudinalmente 11 cm, al menos, utilizando una fijación en cada pieza, también puede fijarse al muro, utilizando dos fijaciones en cada pieza, utilizando tornillo, varilla o birlo roscado.



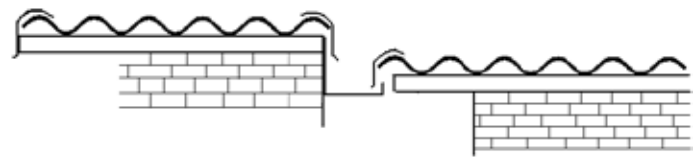
Tapón cumbrera

El tapón cumbrera se utiliza para rematar el extremo de una cumbrera o caballete colocándose sobre la cumbrera, con una fijación en cada pieza, utilizando tornillo, varilla o birlo roscado.

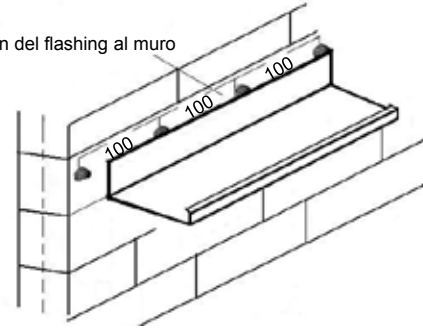


Flashing L de pared

El flashing L de pared se emplea en juntas a desnivel para la recolección de agua, proporcionando así hermeticidad entre muros. Se instala fijándolo directamente al muro utilizando taquete plástico de $\frac{1}{4}" \times 1 \frac{1}{2}"$ y tornillos autoroscantes No. 10 por $1 \frac{3}{4}"$ de largo, con rondana metálica a cada 100 cm. La junta entre el muro y el flashing debe ser calafateada con un sellador adecuado para lograr una perfecta hermeticidad.



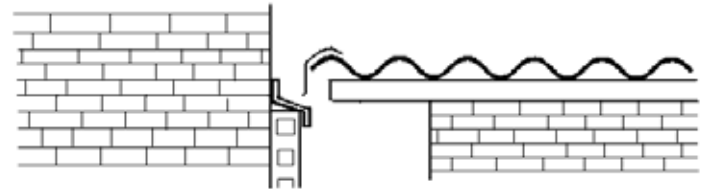
Fijación del flashing al muro



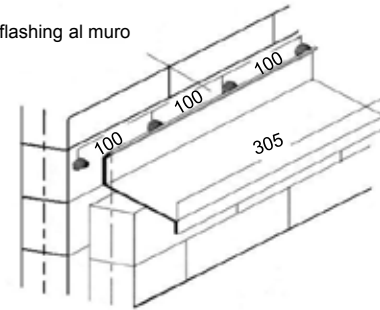
Dimensiones en mm

Flashing de colindancia

El flashing de colindancia se emplea en juntas a desnivel para impedir el paso de agua, proporcionando así hermeticidad entre muros. Se instala fijándolo directamente al muro utilizando taquete plástico de $\frac{1}{4}" \times 1 \frac{1}{2}"$ y tornillos autoroscantes No. 10 por $1 \frac{3}{4}"$ de largo, con rondana metálica a cada 100 cm. La junta entre el muro y el flashing debe ser calafateada con un sellador adecuado para lograr una perfecta hermeticidad.



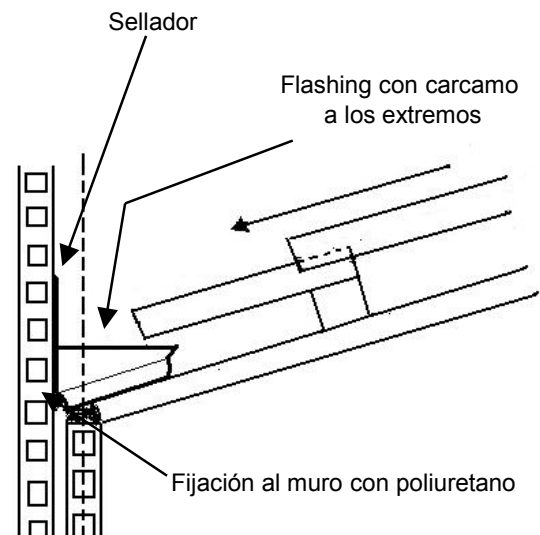
Fijación del flashing al muro



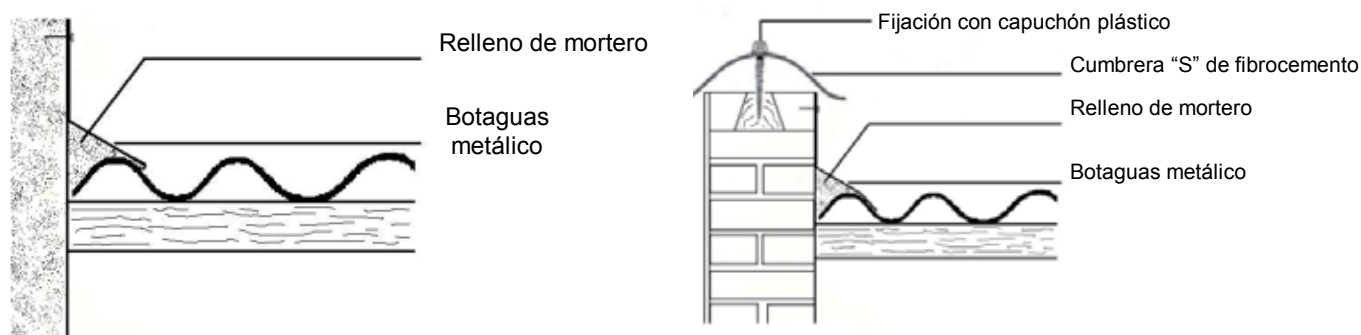
Dimensiones en mm

Flashing T de pared

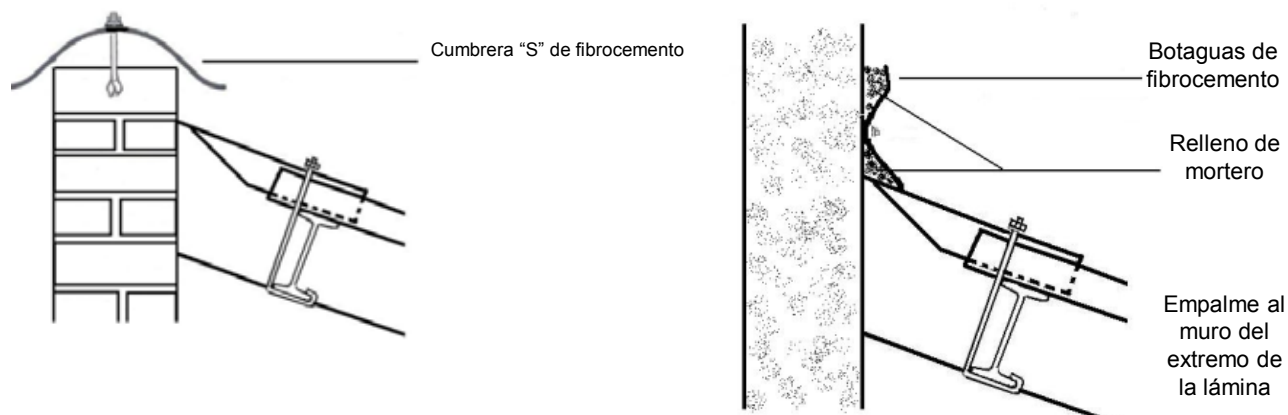
El flashing T de pared se emplea en cubiertas donde el escurrimiento del agua reconoce hacia un muro vertical, para recolectarlas y conducir las hacia el carcamo con que cuenta esta pieza y bajarla por un tubo hacia la red de drenaje, resolviendo así la conducción del agua pluvial. Se instala fijándolo directamente al muro utilizando taquete plástico de $\frac{1}{4}" \times 1 \frac{1}{2}"$ y tornillos autoroscantes No. 10 por $1 \frac{3}{4}"$ de largo, con rondana metálica a cada 100 cm. La junta entre el muro y el flashing debe ser calafateada con un sellador adecuado para lograr una perfecta hermeticidad.



Empalme contra muro lateral



Empalme contra muro vertical



Los dibujos aquí mostrados son solo un ejemplo, para aplicaciones específicas, consulte nuestro Departamento Técnico.

17) Ventilación del techado

La humedad producida en forma de vapor de agua en ciertos edificios, talleres, establos, caballerizas, oficinas, escuelas y en habitaciones puede llegar a varios litros en 24 horas.

Si la temperatura de paredes en el interior de los locales es inferior al "punto de rocío", este vapor se condensa en el interior del edificio, sobre sus paredes.

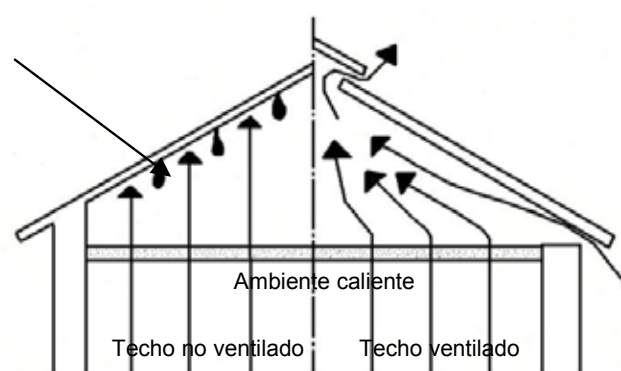
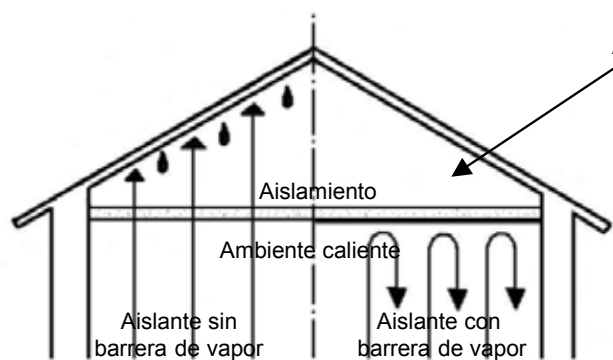
En general, los muros contruidos actualmente son suficientemente aislantes y la temperatura de su pared interior bastante elevada para evitar este inconveniente, pero es raro en las cubiertas (generalmente realizadas en materiales ligeros y cuyo coeficiente de transmisión de calor es, por cierto bastante elevado). Sea porque no están aisladas, sea porque el aislamiento térmico que esta situado a nivel del techo o a lo largo de la pendiente, no sea impermeable al vapor de agua y que, consecuentemente, la cara interior de la cubierta (fría en invierno) pueda ser alcanzada por este vapor.

En este caso, la humedad se condensa sobre la cara interior fría de las láminas de cubierta con el riesgo de provocar desperfectos graves como si la cubierta no estuviera completamente impermeable (en el caso de hielo).

Dos soluciones son posibles para los casos graves:

1) Obstaculizar el paso de vapor de agua (pinturas impermeabilizantes de techos, empleo de aislantes o barreras de vapor, etc.)

2) Ventilar la cubierta para evacuar el vapor de agua antes de que tenga tiempo de condensarse bajo la cubierta.



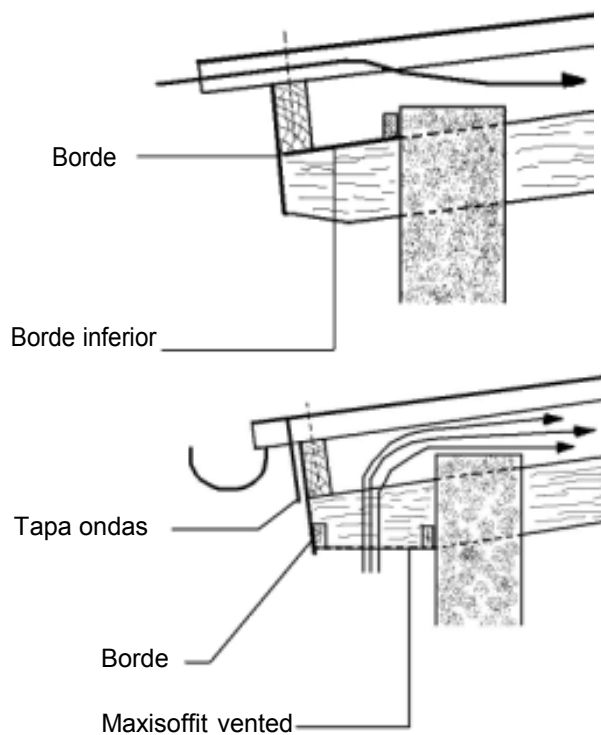
Ventilación por huecos de onda

Superficie de ventilación por metro lineal de desagüe: 2 dm^2 .
Basándose sobre el porcentaje de ventilación indicado aquí, esta forma de ventilación correspondería a una cubierta de:

14 m^2 por metro lineal de desagüe para una cubierta de una pendiente.
 28 m^2 por metro lineal de desagüe para una cubierta de doble pendiente.

Ventilación por el borde inferior

Por perforación de la placa del borde inferior. Superficie de ventilación del Maxisoffit vented es de 118 cm^2 / metro lineal.



18) Lámina Estándar Curva

La lámina estándar curva es ideal para cubrir superficies curvas, su peso, montaje y fijación es idéntica a las láminas estándar P7 rectas.

Flechas de láminas

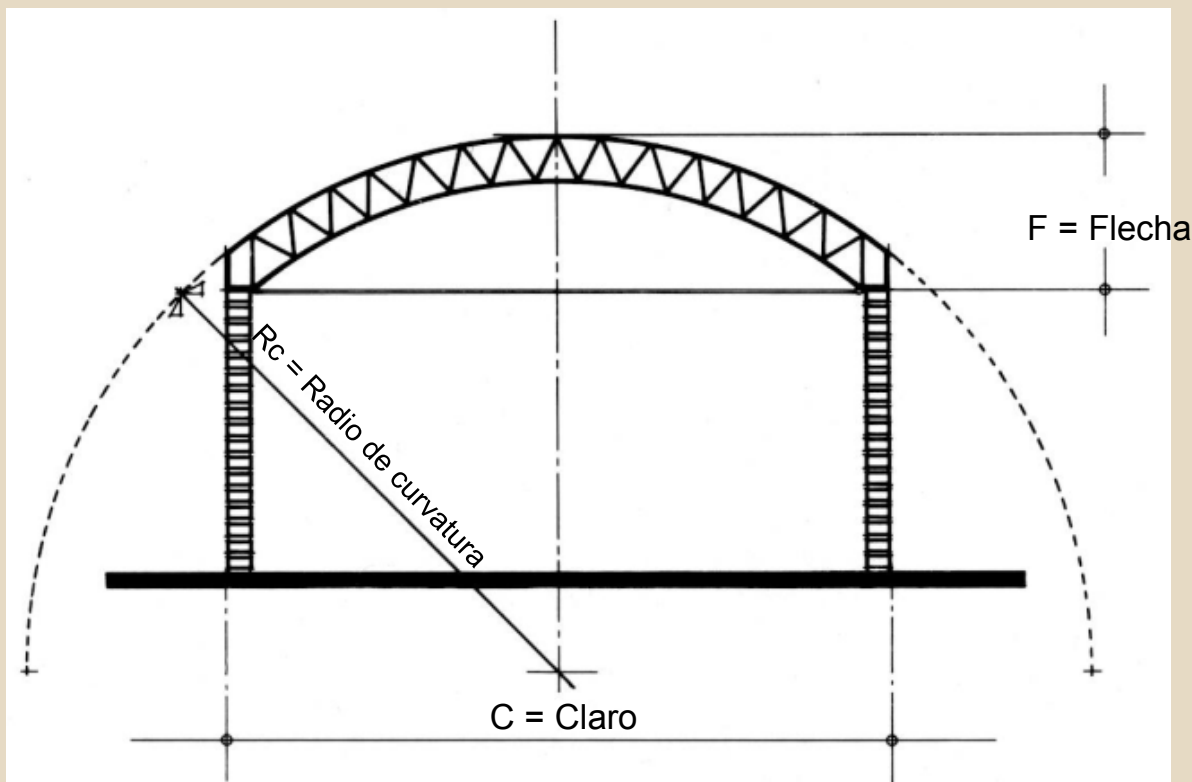
Longitud de la lámina	Flecha mínima y máxima (mm)					
	Radio nominal					
	R-10	R-12	R-15	R-18	R-25	R-38
3.15	146 - 108	108 - 92	92 - 75	75 - 59	59 - 41	41 - 23
3.05	136 - 101	101 - 86	86 - 70	70 - 55	55 - 39	39 - 21
2.60	99 - 73	73 - 63	63 - 51	51 - 40	40 - 28	28 - 15
2.44	87 - 65	65 - 55	55 - 45	45 - 35	35 - 25	25 - 14
2.13	67 - 49	49 - 42	42 - 34	34 - 19		19 - 10
1.83	49 - 31		31 - 20		20 - 9	



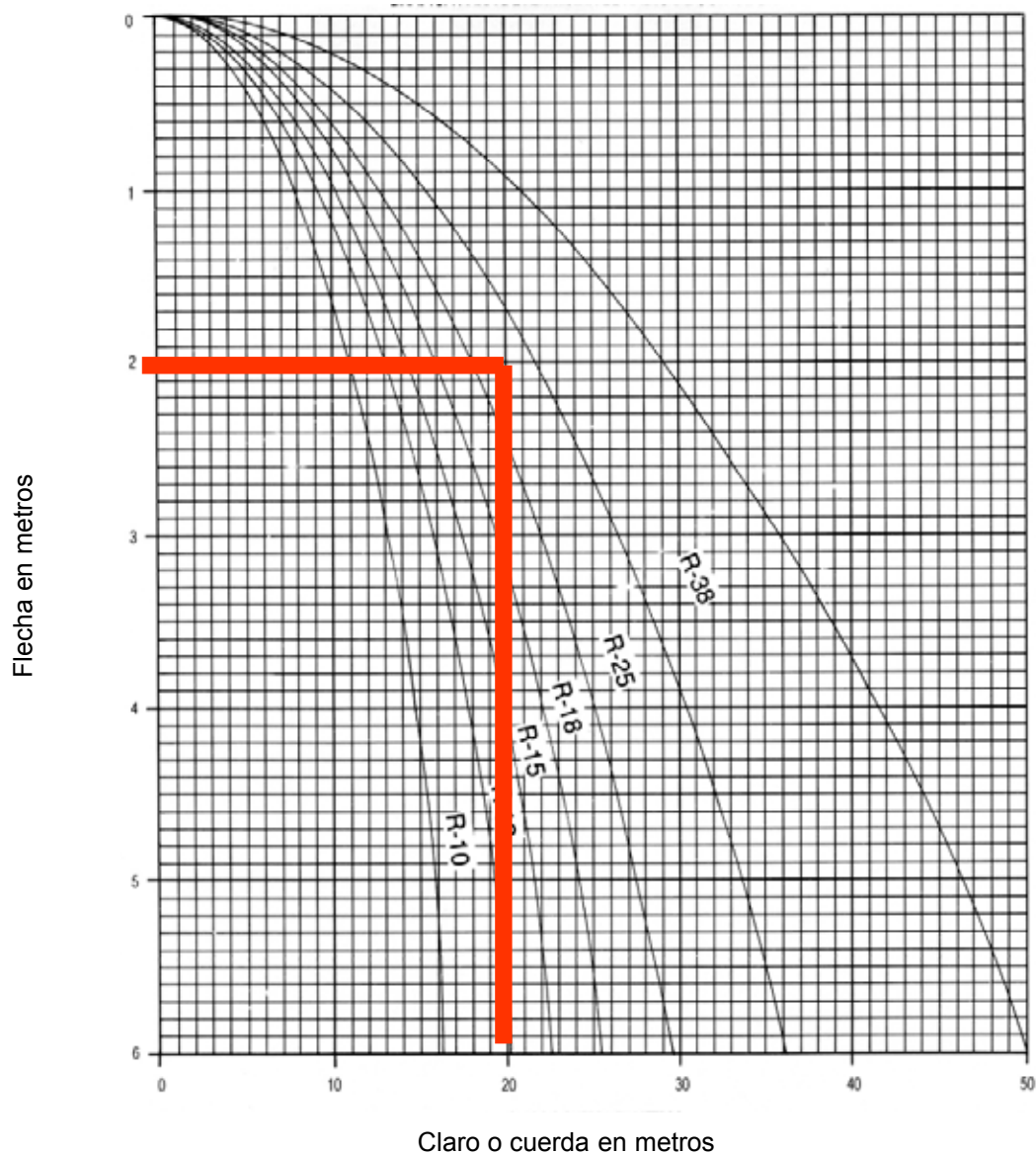
Longitud de la lámina	Radios mínimo y máximo (mm)					
	Radio nominal					
	R-10	R-12	R-15	R-18	R-25	R-38
3.15	8.5–11.5	11.5–13.5	13.5-16.5	16.5-21.0	21.0-30.0	30.0-55.0
3.05						
2.60						
2.44						
2.13				16.5 – 30.0		
1.83	8.5 – 13.5		13.5 – 21.0		21.0 – 45.0	

Radios de curvatura: son los radios de los trazos de las circunferencias imaginarias que generan las diferentes curvaturas de las láminas.

Para calcular el radio de curvatura de un techo, es necesario conocer la flecha y el claro o cuerda, tal como se muestra en la siguiente figura.



Consideremos un techo con una flecha de 2 m y un claro de 20 m, con estos datos localizamos el valor de la flecha y trazamos una línea horizontal, luego trazamos una línea vertical a partir del valor del claro o cuerda, el punto de intersección identifica la zona de influencia del radio de curvatura nominal que se debe utilizar.



Conociendo que el radio de curvatura nominal del techo es de acuerdo a la grafica anterior de entre R-18 y R-25, determinemos el radio de curvatura del techo y el numero de láminas necesarias.

$$Rc = \frac{\frac{C^2}{4} + F^2}{2F} = \frac{\frac{20^2}{4} + 2^2}{2 \times 2} = \frac{\frac{400}{4} + 4}{4} = \frac{100 + 4}{4} = \frac{104}{4} = 26m$$

Para determinar el número de láminas necesarias, si consideramos utilizar láminas de 3.66 m de longitud:

$$\text{No. de láminas} = \frac{\text{Radio de curvatura del techo}}{\text{Largo util de la lámina}} = \frac{26 \text{ m}}{3.51 \text{ m}} = 7.40 \text{ láminas}$$

$$\text{ahora : } 3.66 \times 0.40 = 1.46 \text{ m}$$

Por lo que es necesario utilizar 7 láminas de 3.66 m de longitud y una de 1.52 m, para cada hilada horizontal.

19) Revestimientos Verticales

Las láminas onduladas para revestimientos verticales se instalan, de la misma manera que las láminas de techo, siguiendo el método de esquinas cortadas, con un traslape vertical de una onda, partiendo del lado opuesto a la dirección de los vientos dominantes.

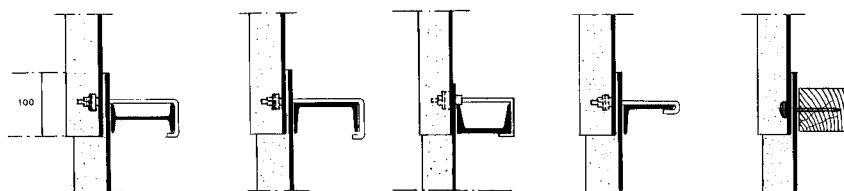
En relación a las prescripciones de esta documentación, la puesta en obra de láminas onduladas en recubrimientos verticales, presenta, sin embargo, un cierto número de diferencias:

Separación de apoyos:

Para los revestimientos verticales con láminas onduladas, la separación máxima entre apoyos puede ser de 1.45 m.

Fijación de láminas:

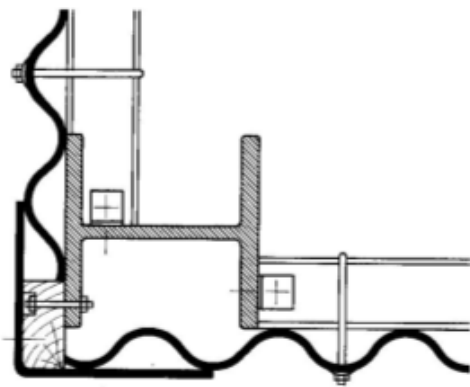
Obligatoriamente dos ganchos en los largueros extremos (2a. y 5a. onda) y uno en el larguero central (3a. onda) (tornillos sobre estructura de madera y ganchos sobre estructura metálica) la fijación se hace de preferencia en la parte baja de la onda.



Tener cuidado siempre de colocar las escaleras utilizadas durante el montaje sobre los apoyos que constituyen los largueros

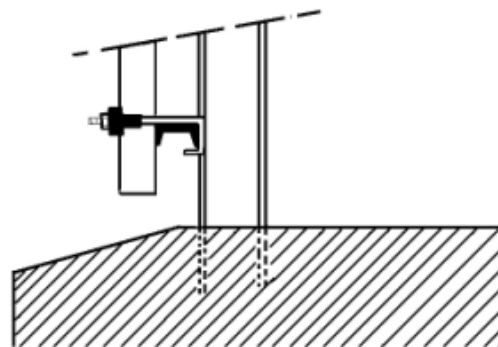
Base revestimiento vertical

En el establecimiento de una barda, es preferible prever un murete de tabique hasta 1.0 m ò 1.20 m del suelo, con la parte superior concebida para que el agua escurra hacia el exterior.



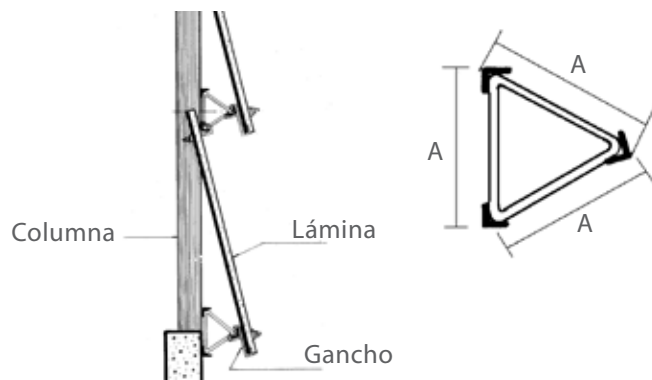
El revestimiento en paños verticales con ventilación, con láminas onduladas es una solución muy interesante en las regiones de clima caliente.

Las láminas onduladas para este tipo de recubrimiento son montadas sobre largueros triangulares de 0.20 m de lado. La cota A está en función de la orientación del edificio.



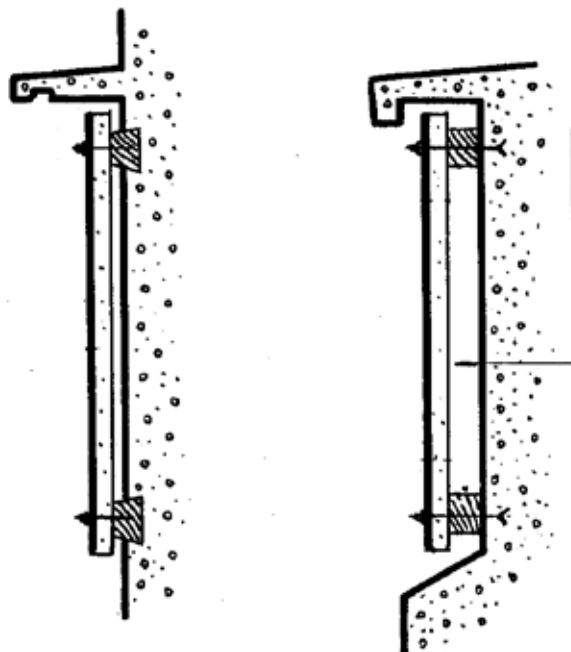
Habilitamiento de ángulos

Para habilitar el encuentro de dos paredes, se utilizan esquineros que son fijados con las mismas fijaciones que las utilizadas para las láminas onduladas.



Revestimiento de fachadas

Dos ejemplos de anclaje de láminas onduladas sobre mampostería.



Las láminas onduladas pueden igualmente utilizarse en revestimientos sobre muros de mampostería, ellas juegan un triple papel: Protección, Asilamiento y Acabado.

Las soluciones ilustradas en este manual no son más que ejemplos. Muchas soluciones son posibles, consulte nuestro Departamento Técnico.

20) Transporte y Almacenamiento

Las láminas se deben almacenar bajo techo, horizontal o verticalmente, siguiendo las indicaciones siguientes:

Las láminas deben ser transportadas en paquetes no mayores de 100 piezas, sobre tarimas de madera.

Pueden colocarse un paquete sobre otro, interponiendo tarimas de madera.

Carga y descarga

Operación manual

Descargue las lámina una a una, deslizándolas horizontalmente aprovechando la guía que ofrece la inmediata inferior.

Operación mecánica

Las uñas del montacargas deben levantar el paquete con sus respectivas tarimas.





Transporte con una persona

Las láminas de 1.25 m de longitud, pueden ser transportadas por una sola persona, transportándolas una a una. Evite golpear la lámina.

Transporte con dos personas

Las láminas de 2.50 m de longitud, deben ser transportadas por dos personas, transportándolas una a una. Tome las láminas por los extremos. No lo haga lateralmente. Evite golpear la lámina.



Correcto



Incorrecto

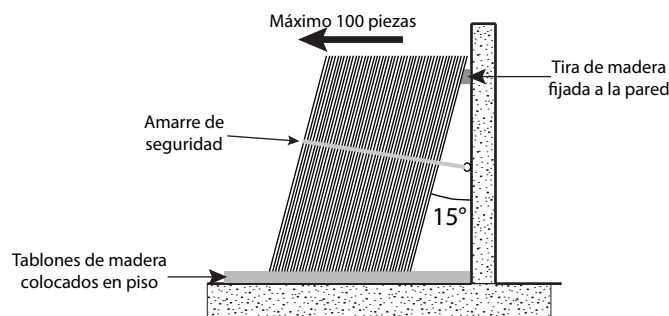
Izamiento de láminas

En construcciones de un piso las láminas se pueden subir directamente a mano, una a una.

En construcciones hasta de tres pisos, las láminas se pueden izar con lazo amarrando la lámina como se indica en las figuras.

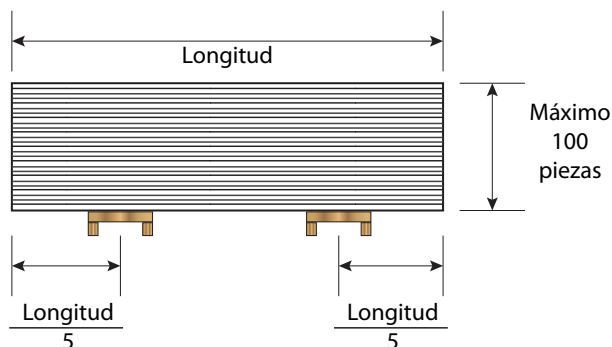
Se recomienda la utilización de un gancho en el extremo del lazo, el cual sirve de soporte a la lámina en su parte inferior. Las láminas deben ser suspendidas siempre en sentido longitudinal.

En construcciones mayores de tres pisos, utilice para esta operación una grúa o un polipasto.



Almacenamiento vertical

Recargue la parte superior de la primera lámina de la serie en todo su ancho sobre un polín de madera de 2" X 2" previamente fijado a la pared y, el ancho inferior sobre dos polines de 2" X 2" colocados en un piso firme y nivelado. Todas las láminas deben ser de una misma longitud, apoyando un máximo de 100 piezas.



Almacenamiento horizontal

Se deben colocar dos soportes de madera en forma paralela sobre un piso firme y nivelado.

Cada tarima debe tener un máximo de 100 láminas, teniendo en cuenta que sean de la misma longitud.

No coloque otros objetos sobre las láminas.

21) Limpieza de techados

Los productos de fibrocemento son porosos y pueden permitir que la suciedad sea profunda. Determine el tipo de suciedad antes de aplicar algún agente limpiador, limpie una pequeña área de 1 X 1 m e inspecciónela después de una semana al menos.

No utilice ninguna técnica de limpieza y ningún agente limpiador, hasta estar seguro que son los correctos.

Proteja siempre sus ventanas, ya que de no hacerlo puede mancharlas y producir corrosión en las partes metálicas.

Proteja las paredes adyacentes, sobre todo las que están debajo del área que será limpiada, lo cual evitara que se manchen. Antes de limpiar las superficies del producto de fibrocemento, sátelelas con agua limpia, lo cual previene la absorción de agentes de limpieza.

Instrucciones generales

Áreas ligeramente sucias. Quite la suciedad ordinaria (tierra, polvo, hojas, etc.) con un cepillo de cerdas suaves, agua y limpiador domestico.

Áreas muy sucias. Utilice una solución de hipoclorito de sodio o una solución al 2% de ácido oxálico. El área que será limpiada deberá ser impregnada con agua limpia antes de aplicar la solución de limpieza.

Aplique el agente limpiador y talle con un cepillo de cerdas suaves, antes de que la solución se seque, deberá enjuagar con agua limpia. Otra solución de limpieza que puede utilizar es una solución de ácido clorhídrico (una parte de ácido clorhídrico o muriático por nueve partes de agua). Vacíe el ácido dentro del agua, no el agua dentro del ácido. Mezcle en un recipiente no metálico, no permita el contacto de la solución con objetos metálicos.

Recuerde que la superficie ha limpiar debe ser saturada con agua limpia antes de aplicar la solución ácida.

Aplique la solución y talle la superficie, utilizando un cepillo de cerdas suaves con mango largo, inmediatamente lave la superficie con agua limpia.

A continuación se da una tabla con los tipos de suciedades más comunes:

Condición de la superficie	Procedimiento de limpieza
Eflorescencias	Talle la superficie con agua limpia, usando un cepillo de cerdas suaves y rígidas. Si esto no es eficaz, utilice una solución de ácido clorhídrico como se recomienda anteriormente.
Suciedad	Limpie las superficies relativamente lisas con jabón y agua limpia, usando un cepillo de cerdas suaves. Las áreas ligeramente ásperas límpielas con una solución de ácido oxálico (450 gr por 3.8 lt de agua), aplíquela por medio de aspersión y cepille.
Crecimiento de plantas	Remueva el crecimiento de plantas con una marca comercial de sulfonato de amonio o un mata hierba (no base aceite), aplicando según las indicaciones del fabricante.
Manchas de pintura	Para pintura fresca. Aplique un removedor comercial de pintura o una solución de trifosfato de sodio (T.S.T.)- 900 gr de trifosfato por 3.8 lt de agua-permita que la solución permanezca para removerla con una espátula o con un cepillo de fibra. Para pintura seca y vieja. Si el procedimiento anterior no es efectivo, remueva la pintura con un cepillo de cerdas rígidas, teniendo cuidado de no dañar el producto.
Aceite y manchas de alquitrán	Remueva las manchas con un agente emulsionante comercial, aplicándolo de acuerdo a las instrucciones del fabricante. En áreas donde las manchas son pequeñas o donde las áreas circundantes están limpias, use un cataplasma de arcilla impregnada con benceno, gasolina o tricloroetano para remover las manchas de aceite.

22) Recomendaciones para el pintado de techos

La superficie del techo a pintar debe estar completamente limpia, consulte "Instrucciones para limpieza de techos".

Antes de empezar a pintar su techo es recomendable hacer las reparaciones en las áreas que se encuentren dañadas sustituya las piezas dañadas por nuevas, apriete fijaciones,etc.

Asegúrese de que su techo esta completamente limpio y seco antes de aplicar la pintura, se recomienda utilizar pintura acrílica Colorcel base agua.

Para su preparación de la pintura y su aplicación siga las instrucciones del fabricante impresas en la etiqueta del recipiente.

Respete todas las indicaciones de seguridad al trabajar en el techo.

23) Reemplazo de láminas

Para reemplazar alguna lámina dañada después de haber colocado el techo, siga las siguientes recomendaciones:

Siga las instrucciones de seguridad recomendadas, lea "Seguridad durante los trabajos de techado" en el presente Manual.

Identifique el tipo de sistema de instalación de su techado.

Determine las dimensiones de la lámina que va a sustituir (considere los traslapes longitudinales y laterales).

Realice los cortes necesarios, hágalos a nivel del piso sobre una superficie plana y sólida.



Afloje y retire las fijaciones de la lámina dañada, en la lámina que monta solamente afloje las fijaciones.



Con un movimiento suave de vaivén, retire la lámina dañada.



Presente la nueva lámina.



Para colocar la nueva lámina, levante la punta de la lámina que monta, y con un movimiento suave de vaivén, empuje la nueva lámina.



Introduzca dos alambre en los orificios de la lámina superior para levantarla un poco y permitir que la nueva lámina pueda deslizarse (observe que el tablón de apoyo no aprisiona la lámina superior, puede utilizar dos polines de madera para que el tablón de apoyo quede libre).



Introduzca el gancho con el doblez, en el orificio de la lámina (el orificio puede agrandarse a ½" Ø para permitir introducir el gancho).



Coloque los accesorios complementarios de fijación y apriete.



Listo, su lámina ha sido reemplazada, continúe disfrutando de la elegancia en su techado.



MEXALIT-EUREKA

infomexalit@elementia.com
infoeureka@elementia.com
01-800-3-MEXALIT
01-800-00-EUREKA