Macrolux® Solid

MANUAL TÉCNICO

Lámina sólida de policarbonato



Stabilit

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 03

PROPIEDADES DEL POLICARBONATO 03

- Información técnica del policarbonato 03
- Comparación con otros productos 03

PRODUCTOS DISPONIBLES 05

CARACTERÍSTICAS 07

INFORMACIÓN TÉCNICA 09

- Ligereza 10
- Transmisión de luz 10
- Aislamiento térmico 10
- Aislamiento acústico 10
- MACROLUX® SOLID 11
- Resistencia al impacto 11
- Resistencia al granizo 11
- Características de reacción al fuego 12
- Rango de temperatura de uso 12
- Expansión térmica 12
- MACROLUX® SOLID cargas permitidas 12
- MACROLUX® SOLID lámina fija en cuatro lados 13
- MACROLUX® SOLID lámina fija en dos lados 16
- MACROLUX® SOLID lámina curva 17
- Compatibilidad con químicos 20

ACCESORIOS 23

HERRAMIENTAS 25

- Corte y fresado 25
- Perforación 27
- Doblado en frío 27
- Termoformado 27

INSTALACIÓN 28

- Pendiente mínima 29
- Radio de curvatura 29
- Corte de la lámina 29
- Sujeción de la lámina 30
- Fijado con botones o tornillos 30
- **Previo a la instalación** | Revisión preliminar 31
- **Durante la instalación** | Prescripciones generales 31
- **Atención** 31

MANEJO 32

- Embajale y envío 33
- Transporte 33
- Manejo y almacenaje 33

MANTENIMIENTO 34

- Limpieza 35
- Acceso al techo 35



LAS LÁMINAS DE MACROLUX® SOLID OFRECEN ALTA PROTECCIÓN CONTRA AGENTES ATMOSFÉRICOS, OTORGANDO LA MÁS ALTA LIBERTAD DE DISEÑO.

MACROLUX® SOLID son láminas sólidas de policarbonato, un material extremadamente ligero con excelentes características mecánicas, resistencia notable al impacto, alta transparencia, buena resistencia a altas temperaturas, alto rendimiento en caso de incendio y baja conductividad térmica.

Las láminas de policarbonato sólidas se usan principalmente en las siguientes aplicaciones:

- Edificios industriales: techos planos, techos curvos, paredes traslúcidas y transparentes, tragaluces, cobertizos, refugios, puertas principales, paredes acristaladas, techos dobles, paredes de cortina, etc.
- Edificios comerciales: techos, domos, pasos peatonales, bóvedas, cobertizos para carritos, lavado de autos, techos volados, cobertizos para autobús, estacionamientos, etc.
- Edificios deportivos: paredes de seguridad de vidrio, barreras de protección en estadios deportivos, cubiertas para estadios, albercas, etc.
- Edificios residenciales: refugios, techos y paredes para jardines de invierno y terrazas, quioscos, techos volados, etc.
- Transformación: barreras de protección para maquinaria y equipo, señalamientos, pancartas, escudos de protección, barreras de protección contra actos vandálicos, mobiliario, anuncios, etc.

Este manual contiene las principales características, instrucciones de colocación y advertencias necesarias para la correcta instalación de las láminas MACROLUX® SOLID.

IMPORTANTE:
La compra de láminas de MACROLUX® SOLID está sujeta a reservas, por favor revise términos de ventas comerciales con nuestras oficinas comerciales.

IMPORTANTE:
La información de este manual fue recopilada para ayudar a nuestros clientes durante las fases de diseño e instalación. Han sido trabajadas en base a nuestro mejor conocimiento y pueden estar sujetas a modificaciones sin obligación de aviso previo. La información debe ser considerada como información no vinculante y no exoneran a nuestros clientes de llevar a cabo sus propios controles para establecer si los materiales son adecuados para el uso previsto. Para cualquier duda o problema, el usuario final debe contactar a Stabilit México antes de llevar a cabo el proyecto.

01.
PROPIEDADES DEL POLICARBONATO

1.1 Información técnica del policarbonato
1.2 Comparación con otros productos

PROPIEDADES DEL POLICARBONATO

El policarbonato es un polímero termoplástico con excelentes características mecánicas y físicas por lo que puede ser utilizado en las industrias automotriz, aeronáutica y balística (Mirillas, faros, escudos y cascos anti vandalismo, etc.) Todas estas características aunadas a su alta transparencia, hacen que el policarbonato sea un material adecuado para la industria de la construcción.

Información técnica del policarbonato

		VALOR	UNIDAD	ESTÁNDAR
Características mecánicas				
Límite elástico (50 mm/min)		63	MPa	ISO 527
Rotura ante esfuerzo (50 mm/min)		70	MPa	ISO 527
Tensión de fluencia (50 mm/min)		6	%	ISO 527
Tensión de rotura (50 mm/min)		120	%	ISO 527
Módulo de tracción (1 mm/min)		2350	MPa	ISO 527
Propiedades ante impacto				
Resistencia al impacto con muescas en V	+23°C	75	kJ/m²	ISO 179/1eA
	-30°C	15	kJ/m²	ISO 179/1eA
Resistencia al impacto con muescas Izod	+23°C	70	kJ/m²	ISO 180/1A
	-30°C	12	kJ/m²	ISO 180/1A
Propiedades físicas				
Densidad		1,2	g/cm³	ISO 1183
Absorción de agua (23°C; saturación)		0,35	%	ISO 62
Absorción de humedad (23°C; 50% RH)		0,15	%	ISO 62
Permeabilidad al vapor de agua(23°C; 85% RH; 0,1 mm)		15	g/(m² 24h)	ISO 15106-1
Propiedades térmicas				
Coeficiente de expansión térmica lineal (23°C+55°C)		0,65	10^{-4}/K	ISO 11359-2
Conductividad térmica		0,20	W/(m K)	ISO 8302
Temperatura de ablandamiento Vicat (50N; 120°C/h)		145-149	°C	ISO 306
VALORES TÍPICOS REFERIDOS AL POLICARBONATO COMO MATERIA PRIMA				

Comparación con otros productos

Comparado con otros productos plásticos y vidrio usados comúnmente en la construcción, el policarbonato tiene mejor rendimiento.

	U.M	PC	PMMA	PVC	PET	GRP	VIDRIO
Densidad	g/cm³	1,20	1,19	1,38	1,33	1,42	2,50
Resiliencia	kJ/m²	30	2	4	3	1,2	nd
Módulos elásticos	N/mm²	2.350	3.200	3.200	2.450	6.000	70.000
Expansión térmica lineal	1/°C	6,5 x 10^{-5}	7,0 x 10^{-5}	6,7 x 10-5	5,0 x 10^{-5}	3,2 x 10^{-5}	0,9 x 10^{-5}
Conductivdad térmica	W/m K	0,20	0,19	0,13	0,24	0,15	1,3
Temperatura máxima de servicio	°C	120°	90°	60°	80°	140°	240°
Transparencia a rayos UV	%	4	40	na	na	19	80
Características contra el fuego	-	Muy buena	Inflamable	Inflamable	Inflamable	Inflamable	No inflamable
Resistencia al envejecimiento	-	Buena	Muy buena	Mala	Mala	Buena	Excelente
Compatibilidad con químicos	-	Buena	Buena	Mala	Buena	Buena	Muy buena

02.
PRODUCTOS DISPONIBLES

PRODUCTOS DISPONIBLES

Las láminas de policarbonato MACROLUX® SOLID están fabricadas en una amplia gama de versiones y sus características específicas: ligereza, transparencia y resistencia a altas temperaturas, pueden adaptarse a todos los requisitos de su proyecto.

Macrolux® Solid GP	Sin protección UV	Las láminas de policarbonato sólido se usan para realizar paredes transparentes, barreras para herramienta y equipo, diseños urbanos y barreras para intentos de intrusión, secciones de regalos y artículos de fantasía, diseño. En toda solución que no sea afectada por radiación solar.
Macrolux® Solid XL	Con protección UV en una cara	Estas láminas de policarbonato sólido tienen una capa de protección UV (cara superior) para usar en cualquier situación en que las láminas estén expuestas a radiación solar como, tragaluces, acristalamientos de ventanas, puertas, aparadores, puertas, etc.
Macrolux® Solid 2XL	Con protección UV en ambas caras	Estas láminas de policarbonato solido tienen una capa doble de protección UV (ambas caras) para usar en cualquier situación en que las láminas estén expuestas a radiación solar por ambos lados, como, tragaluces, acristalamientos, exteriores, elementos que pueden abrirse, divisiones externas, etc.). La protección en ambas caras permite la optimización de cortes y minimiza la posibilidad de mala instalación.
Para mayor información con respecto al uso y disponibilidad, por favor consulte nuestra documentación.		

03.
CARACTERÍSTICAS

CARACTERÍSTICAS

Las láminas de MACROLUX® SOLID están fabricada en una amplia gama de espesores y colores, con la posibilidad de fabricar tamaños basados en sus proyectos o colores específicos que no se mencionan en las versiones estándar: estas opciones están garantizadas por cantidades mínimas; favor de revisarlo con nuestro departamento comercial.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					
ESPESOR	PESO (kg/m²)	LT % CRISTAL (0010)	VALOR U* (W/m²k)	MEDIDAS ESTÁNDAR**	
				ANCHOS	LARGOS
2	2.40	89	5.90	1.22, 1.83 y 2.05	2.44, 3.05 y 3.66
3	3.60	88	5.40		
4.5	5.40	87	5.20		
4.5	6.72	86	5.05		
6	7.20	86	5.00		
9.5	11.40	84	4.60		
12.7	15.20	81	4.30		

* Valor u del Vidrio 3mm 5.7

**Es factible fabricar largos especiales desde 1.00m hasta 6.00m, consultar con su asesor de ventas, mínimos y condiciones.

COLORES ESTÁNDAR	Cristal, Bronce y Blanco
COLORES ESPECIALES	Gris humo, Verde y Azul
LARGOS ESPECIALES	Desde 1.00 m hasta 6.00 m

Los materiales mencionados están disponibles en nuestra bodega o sujetos a cantidades mínimas de producción. Los colores y tamaños no especificados pueden ser fabricados previo acuerdo y están sujetos a cantidades mínimas de producción. En cualquier caso, sugerimos contactar previamente a nuestras oficinas de ventas para revisar opciones de surtido (cantidades mínimas de producción, términos de entrega etc.)

04.
INFORMACIÓN TÉCNICA

Ligereza
Transmisión de luz
Aislamiento térmico
Aislamiento acústico

Macrolux Solid con protección UV
Resistencia al impacto
Resistencia al granizo
Características de reacción al fuego

Rango de temperatura de servicio
Expansión térmica
Cargas permitidas
Compatibilidad con químicos

Ligereza

El policarbonato es un polímero plástico extremadamente ligero, en comparación con vidrio monolítico, una lámina de MACROLUX® SOLID pesa menos y tiene mejor resistencia mecánica que permite una amplia gama de aplicaciones.

La ligereza extrema permite un ahorro notable debido a instalación y manejo más fáciles.

	PESO (kg/m²)
Grosor del vidrio 4.5 mm	12.15
Grosor del policarbonato 4.5 mm	5.40

Transmisión de luz

Casi transparente, similar al vidrio, las láminas de MACROLUX® SOLID ofrecen excelentes características ópticas y garantizan una alta transmisión de luz en la franja de banda visible e infrarroja. En la versión XL la capa de protección UV no permite el paso de rayos ultravioleta de los rayos del sol, garantizando protección contra acciones que la degraden.

Los valores de transmisión de luz de las láminas MACROLUX® SOLID en los colores más comunes son los siguientes:

GROSOR	PESO (kg/m²)	TRANSMISIÓN DE LUZ TL (%)			
		CRISTAL	BLANCO	BRONCE	IQ
2 mm	2.40	89	68	52	-
3 mm	3.60	88	56	52	62
4.5 mm	5.40	87	45	52	-
5.6 mm	6.72	86	39	52	-
6 mm	7.20	86	36	52	-
9.5 mm	11.40	84	23	52	-
12.7 mm	15.20	81	-	52	-

Medidas internas de acuerdo a la norma ASTM D1003.
La transmisión de luz puede variar dependiendo de las tolerancias de producción.

Aislamiento térmico

El valor de aislamiento térmico (transmisión térmica) mide la resistencia de las láminas al tránsito energético que pasa como calor. Las características típicas del policarbonato de bajo valor de conductividad térmica, ofrece un excelente aislamiento.

	TRANSMISIÓN TÉRMICA λ
Policarbonato	0,20 W/m K
Vidrio	1,30 W/m K
Aluminio	236 W/m K

El uso de láminas de MACROLUX® SOLID permite la reducción de consumo de energía relacionándolo con disminución de costos en comparación con vidrio monolítico.

Los valores de transmisión térmica que se pueden hacer con acristalamiento simple son:

GROSOR	PESO (kg/m²)	VALOR U (W/m²K)
2 mm	2.40	5.90
3 mm	3.60	5.40
4.5 mm	5.40	5.20
5.6 mm	6.72	5.05
6 mm	7.20	5.00
9.5 mm	11.40	4.60
12.7 mm	15.20	4.30

Datos obtenidos de calcular de acuerdo a EN 16240.
Con el sistema técnico de medición valor U, se puede obtener también en [Kcal/h m2°C] (1 Kcal/h m2°C = 0,859 W/m2 K).

Es más, es posible acoplar dos láminas de policarbonato para mejorar el aislamiento térmico, como ejemplo brindamos algunas opciones de doble acristalamiento separado por una capa de aire.

ACRISTALAMIENTO EXTERNO	CAPA DE AIRE	ACRISTALAMIENTO INTERNO	VALOR U (W/m²K)
4.5 mm	30 mm	4 mm	2.60
6 mm	30 mm	4 mm	2.50
9.5 mm	30 mm	4 mm	2.40

Datos obtenidos de calcular de acuerdo a EN 674.

Es más, es posible colocar láminas de MACROLUX® SOLID en marcos de ventanas de vidrio y puertas, garantizando así mejora en el rendimiento térmico y contribuyendo con seguridad y protección.

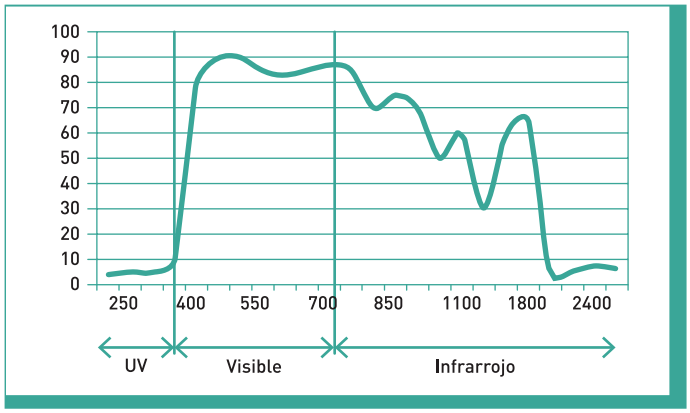
Aislameinto acústico

Los valores de aislamiento acústico de las láminas de MACROLUX® SOLID (reducción de ruido) son los siguientes:

GROSOR	PESO (kg/m²)	REDUCCIÓN Rw
2 mm	2.40	-
3 mm	3.60	26 dB
4.5 mm	5.40	27 dB
5.6 mm	6.72	28 dB
6 mm	7.20	29 dB
9.5 mm	11.40	31 dB
12.7 mm	15.20	32 dB

MACROLUX® SOLID con protección UV

Para prevenir el envejecimiento prematuro debido a la radiación ultravioleta, las láminas de MACROLUX® SOLID 2XL y MACROLUX® SOLID 2XL IQ están protegidas en ambas caras por una capa absorbente de rayos UV. El método de coextrusión permite realizar una capa homogénea que cuela y detiene el componente ultravioleta de los rayos del sol.



La respuesta al espectro de radiación solar deja en evidencia que las láminas de policarbonato protegidas contra UV pueden bloquear casi completamente el componente ultravioleta (en promedio, solo 4% de la radiación incluida en el rango de 250-380 nanómetros puede traspasar la lámina), mientras que se mantiene totalmente transparente en cuanto al componente visible.

Todas las láminas de MACROLUX® SOLID 2XL están constantemente controladas con pruebas de envejecimiento simuladas (pruebas hechas con Panel QUV/SE Q) asegurando la protección UV y garantizando las láminas de MACROLUX® SOLID contra pérdida de brillo, amarillamiento o rotura por granizo.

Las láminas de MACROLUX® SOLID ofrecen diferentes tipos de garantía, le sugerimos solicitar una copia de las mismas.

Resistencia al impacto

Las láminas de policarbonato monolítico MACROLUX® SOLID tienen una extremadamente alta resistencia al impacto que representa una característica ganadora al compararlo con otros materiales usados comúnmente para paredes transparentes (vidrio, acrílico, etc.). Este parámetro de resistencia al impacto se mantiene sin cambio incluso a bajas temperaturas (menos de -40°C).

La resistencia al impacto, energía de rotura de una pieza de prueba, se mide a través de la diferencia de energía de un péndulo oscilante, antes y después de la rotura de la pieza de prueba, con o sin muesca.El policarbonato es un material extremadamente dúctil y resistente.

No muestra una rotura clara, durante las pruebas una resistencia óptima al impacto es evidenciada a través de incrementar la deformación de la lámina.

Los valores de comparación obtenidos con los métodos de evaluación más comunes subrayan como el policarbonato ofrece un mejor rendimiento con respecto a la resistencia de impacto.

MATERIALES	CHARPY SIN MUESCA ISO 179 (kJ/m²)	IZOD CON MUESCA ISO 180 (kJ/m²)
Vidrio	2	-
Vidrio templado	10	-
PMMA	15	2
PET	Sin rotura	3
PETG	Sin rotura	11
Policarbonato	Sin rotura	35

Resistencia al granizo

La Resistencia al impacto está altamente relacionada con la resistencia al granizo. Al caer granizo, la velocidad máxima de caída depende del diámetro del mismo, en detalle, un granizo con diámetro de 20mm, tiene una velocidad máxima de caída de 21 m/sec. Para garantizar la resistencia al granizo descrita en la garantía, las láminas de MACROLUX® SOLID son sujetas a pruebas de simulación más severas usando esferas de poliamida con un diámetro de hasta 40mm y con una velocidad de caída mayor a la del granizo natural. Las láminas de MACROLUX® SOLID no muestras roturas significativas incluso en condiciones extremas.

Gracias a la coextrusión utilizada que reduce el envejecimiento por los rayos UV, podemos garantizar la resistencia al granizo por un periodo de 10 años, como se especifica en la garantía.

Características de reacción al fuego

Las láminas de policarbonato MACROLUX® SOLID están certificadas en varios países al rededor del mundo y ofrecen las mejores características de reacción al fuego.

Algunas certificaciones dependen del color y el grosor de la lámina. En nuestras oficinas estarán gustosos de brindarle certificaciones y asistencia.

Rango de temperatura de servicio

Las características del policarbonato (propiedades mecánicas, resistencia al impacto, etc.) no se alteran dependiendo del amplio rango de temperatura. Las láminas de MACROLUX® SOLID se pueden usar en los siguientes rangos de temperatura:

TEMPERATURA MINIMA DE SERVICIO	- 40°C
TEMPERATURA MÁXIMA DE SERVICIO	+ 120°C

Expansión térmica

El policarbonato tiene un gran valor de expansión térmica en comparación con otros materiales comúnmente usados en construcción.

= 0,065 mm/m °C (6,5×10^{-5} 1/°C)

Para un correcto diseño con láminas MACROLUX® SOLID, es necesario verificar la máxima expansión térmica prevista y tomar todas las precauciones necesarias para evitar cualquier esfuerzo relacionado con restricciones fijas de las láminas.

La expansión esperada – tanto para ancho como para largo – se puede calcular por medio de la siguiente fórmula:

$\Delta L =$ **× L × ΔT°**

En donde:

ΔL es la diferencia de largo esperada en mm

es el coeficiente de expansión térmica lineal (0,065 mm/m °C)

L es la dimensión de la lámina en la dirección hacia la cual se calcula la expansión en m

ΔT° es la diferencia esperada de temperatura en grados centígrados

IMPORTANTE

Para evitar rupturas relacionadas con la compresión por expansión térmica, prevea una adecuada expansión de los espacios.

EJEMPLO:

Calcule la diferencia máxima en dimensiones en la situación de temperatura más alta (verano-invierno) de la lámina considerando las siguientes dimensiones: ancho 1025 mm y largo 10.000 mm.

Una vez verificado que la temperatura mínima en invierno es de –20°C y que la temperatura máxima en verano en la superficie de la lámina es de + 60°C, la evaluación de la diferencia de dimensiones es así:

$\Delta T = 60 - (-20) = 80°C$

Diferencia en ancho

$\Delta L_1 = 0,065 \times 1,025 \times 80 = 5,3mm$

Diferencia en largo

$\Delta L_2 = 0,065 \times 10 \times 80 = 52$ mm

Ambos valores deben ser considerados como información necesaria del proyecto para obtener una correcta solución.

Cargas permitidas para MACROLUX® SOLID

La carga que por lo general deben sostener las láminas son viento y nieve.

La conexión entre la velocidad del viento y la carga de presión correspondiente se calcula en la siguiente table, excluyendo los efectos de borde:

	VELOCIDAD DEL VIENTO		CARGA
	km/h	m/sec	
La cinética de la presión del viento se calcula con la fórmula: $q = \frac{V^2}{1.6}$	50	13,9	120 N/m²
	60	16,7	174 N/m²
	70	19,4	235 N/m²
	80	22,2	308 N/m²
	90	25,0	390 N/m²
	100	27,8	483 N/m²
	110	30,6	585 N/m²
	120	33,3	693 N/m²
	130	36,1	814 N/m²
	140	38,9	954 N/m²
	150	41,7	1087 N/m²
	160	44,4	1232 N/m²
	170	47,2	1392 N/m²

Cuando se calcula la carga externa que actúa sobre la estructura, la persona a cargo del plan deberá revisar ambas características típicas del clima de la zona en la que estará la construcción, y las características generales y particulares de la estructura en la que se instalará la lámina de policarbonato.

Los datos de Resistencia de carga mencionados anteriormente deben ser considerados como información preliminar para un primer diseño, la carga y la tensión real del sistema están influenciadas por el grosor de la lámina, rigidez de los perfiles, fuerza de ajuste y tipo de junta. Una correcta evaluación de las cargas y fuerzas está subordinada a las condiciones reales de instalación y uso.

Peculiaridades aerodinámicas, así como valles, constituyen factores de multiplicación de la carga externa (ejemplo: en las esquinas laterales de la estructura, la carga de viento tiene un factor amplificador no.2, y en los valles se debe considerar la acumulación de nieve).

Lámina MACROLUX® SOLID fija en cuatro lados

Las tablas que se muestran a continuación se refieren a los valores de cargas para láminas que están sujetas en cuatro lados, mostrando el grosor mínimo necesario para cada dimensión mostradas como "a" y "b".

Los cálculos fueron hechos en base a la siguiente hipótesis:

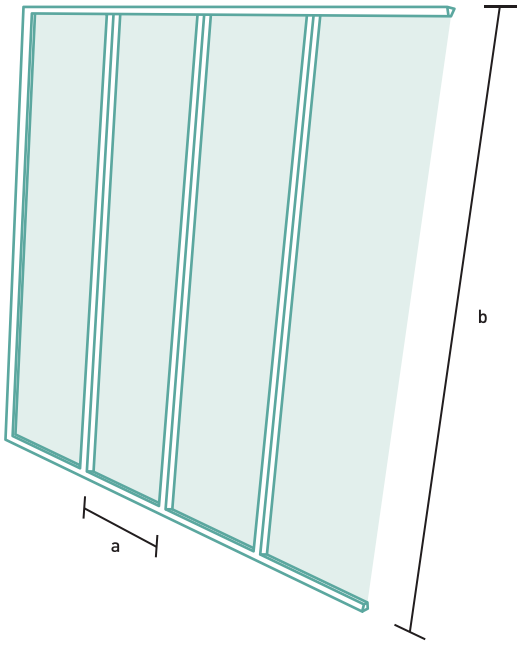
- Consecución del límite elástico en policarbonato (coeficiente mínimo de seguridad 1,5).
- 50 mm altura máxima de deformación al centro de la lámina.
- 5 mm Concentración máxima de la lámina en relación a los soportes.
- 20 mm contención perimetral mínima.

Si hay necesidad de usar más parámetros de restricción, como un límite de deformación más estricto, favor de comunicarse con soporte técnico.

IMPORTANTE

El cálculo de las cargas efectivas, de los coeficientes de amplificación y de los coeficientes de seguridad queda bajo la responsabilidad del diseñador. Para dichos cálculos, favor de referirse a las regulaciones vigentes específicas de cada país.

Lámina MACROLUX® SOLID fija en cuatro lados



ESPESOR MÍNIMO PARA USARSE CON UNA CARGA DE 600 N/m²

Largo b (mm) \ Ancho a (mm)	500	600	700	800	900	1.000	1.025	1.100	1.200	1.250	1.300	1.400	1.500	1.600	1.700	1.800	1.900	2.000	2.050
500	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
600	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
700	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
800	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
900	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
1.000	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
1.050	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6
1.200	3	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
1.250	3	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
1.400	3	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
1.500	3	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5
1.800	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
2.000	4.5	4.5	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
2.050	4.5	4.5	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
2.500	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
3.000	4.5	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
3.050	4.5	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
3.500	4.5	4.5	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X
4.000	4.5	4.5	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X
4.500	4.5	4.5	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X
5.000	4.5	4.5	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X
5.500	4.5	4.5	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X
6.000	4.5	4.5	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X
6.100	4.5	4.5	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X

ESPESOR MÍNIMO PARA USARSE CON UNA CARGA DE 900 N/m²

Largo b (mm) \ Ancho a (mm)	500	600	700	800	900	1.000	1.025	1.100	1.200	1.250	1.300	1.400	1.500	1.600	1.700	1.800	1.900	2.000	2.050
500	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
600	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
700	3	3	3	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
800	3	3	3	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
900	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6
1.000	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
1.050	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
1.200	3	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
1.250	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5
1.400	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5
1.500	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
1.800	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
2.000	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7
2.050	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7
2.500	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7
3.000	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X
3.050	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X
3.500	4.5	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X
4.000	4.5	6	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X
4.500	4.5	6	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X
5.000	4.5	6	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X
5.500	4.5	6	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X
6.000	4.5	6	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X
6.100	4.5	6	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X

ESPESOR MÍNIMO PARA USARSE CON UNA CARGA DE 1200 N/m²

Largo b (mm) \ Ancho a (mm)	500	600	700	800	900	1.000	1.025	1.100	1.200	1.250	1.300	1.400	1.500	1.600	1.700	1.800	1.900	2.000	2.050
500	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
600	3	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
700	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6
800	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6
900	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6
1.000	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5
1.050	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5
1.200	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
1.250	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
1.400	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
1.500	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
1.800	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
2.000	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7
2.050	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7
2.500	4.5	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
3.000	4.5	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	X	X	X	X
3.050	4.5	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X
3.500	4.5	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X
4.000	4.5	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X
4.500	4.5	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.000	4.5	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.500	4.5	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.000	4.5	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.100	4.5	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

ESPESOR MÍNIMO PARA USARSE CON UNA CARGA DE 1600 N/m²

Largo b (mm) \ Ancho a (mm)	500	600	700	800	900	1.000	1.025	1.100	1.200	1.250	1.300	1.400	1.500	1.600	1.700	1.800	1.900	2.000	2.050
500	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6
600	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6
700	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6
800	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6
900	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5
1.000	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5
1.050	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5
1.200	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
1.250	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
1.400	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
1.500	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
1.800	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7
2.000	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7
2.050	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
2.500	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X
3.000	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X
3.050	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X
3.500	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X
4.000	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4.500	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.000	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.500	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.000	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.100	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

ESPESOR MÍNIMO PARA USARSE CON UNA CARGA DE 2000 N/m²																			
		Ancho a (mm)																	
		500	600	700	800	900	1.000	1.025	1.100	1.200	1.250	1.300	1.400	1.500	1.600	1.700	1.800	1.900	2.000	2.050
Largo b (mm)	500	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6
	600	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	700	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	800	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5
	900	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
	1.000	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
	1.050	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
	1.200	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
	1.250	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
	1.400	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
	1.500	4.5	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
	1.800	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
	2.000	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
	2.050	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
	2.500	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X
	3.000	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X
	3.050	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X
	3.500	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	4.000	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	4.500	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	5.000	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	5.500	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	6.000	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	6.100	6	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

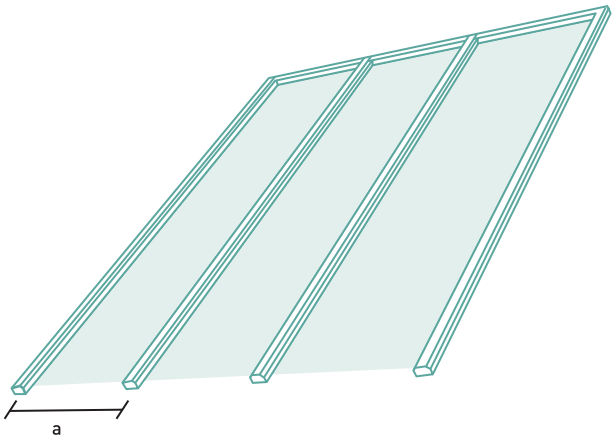
Lámina MACROLUX® SOLID fija en dos lados

Si una lámina está sujeta en dos lados, o si la lámina es muy larga, el parámetro del proyecto es el ancho de la lámina (a – distancia entre los dos soportes laterales) el que debe ser verificado de acuerdo a la carga esperada, ya que el largo no afecta significativamente la carga.

Los criterios considerados como hipótesis son:

- Consecución del límite elástico del policarbonato (coeficiente mínimo de seguridad 1,5)
- Altura máxima de deformación en el centro de la lámina 50 mm
- Concentración máxima de la lámina en relación a los soportes 5 mm
- Contención perimétrica mínima 20 mm

Lámina MACROLUX® SOLID fija en dos lados

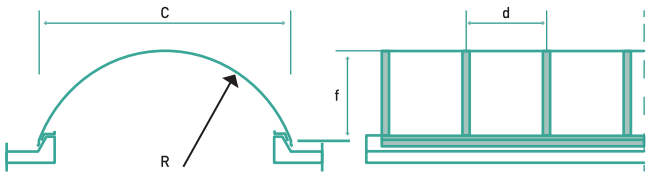


La tabla muestra el grosor mínimo que puede ser usado de acuerdo al ancho y carga requeridos:

ESPESOR MÍNIMO PARA USARSE – LÁMINA FIJA EN DOS LADOS																	
		Ancho a (mm)															
		500	550	600	650	700	750	800	850	900	1.000	1.025	1.100	1.200	1.250	1.300	1.400
Carga (N/m²)	600	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7
	900	4.5	4.5	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X
	1.200	6	4.5	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	X
	1.600	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X
	2.000	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	12.7	12.7	12.7	X	X	X	X	X	X

Instalación en curvo MACROLUX® SOLID

En caso de curvar la lámina, es importante respetar el radio máximo de curvatura de la lámina en uso.
El coeficiente máximo de seguridad que se ha usado es 1.5.



RADIO MÁXIMO DE CURVATURA	150 veces el grosor de la lámina

ESPESOR (mm)	2	3	4.5	5.6	6	9.5	12.7
RADIO MÁXIMO (mm)	300	450	675	840	900	1,425	1,905

ESPESOR MÍNIMO PARA USARSE CON UNA CARGA DE 600 N/m²																					
		Radio (m)																			
		0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	5.00	6.00
Distancia entre los soportes (mm)	400	3	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
	500	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6
	600	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6
	700	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5
	800	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
	900	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X
	1.000	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X
	1.025	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X
	1.100	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X
	1.200	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X
	1.250	3	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X
	1.300	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X
	1.400	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X
	1.500	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X
	1.600	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X
	1.700	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X
	1.800	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X
	1.900	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	2.000	4.5	4.5	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	2.050	4.5	4.5	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

ESPESOR MÍNIMO PARA USARSE CON UNA CARGA DE 900 N/m²

Distancia entre los soportes (mm)	Radio (m)																			
	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	5.00	6.00
400	3	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
500	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6
600	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6
700	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5
800	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
900	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X
1.000	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X
1.025	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X
1.100	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X
1.200	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X
1.250	3	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X
1.300	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X
1.400	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X
1.500	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X
1.600	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X
1.700	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X
1.800	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X
1.900	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.000	4.5	4.5	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.050	4.5	4.5	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

ESPESOR MÍNIMO PARA USARSE CON UNA CARGA DE 1200 N/m²

Distancia entre los soportes (mm)	Radio (m)																			
	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	5.00	6.00
400	3	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6
500	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6
600	3	3	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
700	3	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
800	3	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
900	3	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X
1.000	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X
1.025	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X
1.100	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X
1.200	3	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X
1.250	3	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X
1.300	3	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X
1.400	3	4.5	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X
1.500	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X
1.600	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X
1.700	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X
1.800	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X
1.900	4.5	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.000	4.5	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.050	4.5	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X

ESPESOR MÍNIMO PARA USARSE CON UNA CARGA DE 1600 N/m²

Distancia entre los soportes (mm)	Radio (m)																			
	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	5.00	6.00
400	3	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
500	3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
600	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
700	3	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
800	3	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X
900	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X
1.000	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X
1.025	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X
1.100	4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X
1.200	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X
1.250	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X
1.300	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X
1.400	4.5	4.5	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.500	4.5	4.5	4.5	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.600	4.5	4.5	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.700	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.800	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.900	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.000	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.050	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

ESPESOR MÍNIMO PARA USARSE CON UNA CARGA DE 2000 N/m²

Distancia entre los soportes (mm)	Radio (m)																			
	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	5.00	6.00
400	3	3	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
500	3	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
600	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
700	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X
800	3	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X
900	4.5	4.5	6	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.000	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.025	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.100	4.5	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.200	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.250	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.300	4.5	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.400	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.500	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.600	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.700	6	6	6	6	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.800	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.900	6	6	6	9.5	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.000	6	6	6	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.050	6	6	6	9.5	9.5	9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Compatibilidad con químicos

Innumerables químicos pueden estar en contacto con las láminas de policarbonato MACROLUX® SOLID, tanto por razones ambientales como debido a razones de fabricación. La compatibilidad a nivel químico depende tanto del elemento como de su concentración en el ambiente. A continuación se presenta una lista de sustancias y su compatibilidad con el policarbonato, solo como ejemplo:

QUÍMICOS							
Acetaldehído	⌀	Alcohol de bencilo	⌀	Ciclohexanon	⌀	Cloruro de etileno	▽
Acetileno	•	Alcohol butilico	•	Ciclohexeno	⌀	Etilenglicol	•
Acetona	⌀	Alcohol etílico 96%	•	Xileno	⌀	Fenol	⌀
Ácido acético 5%	•	Alcohol feniletílico	⌀	Clorato de sodio	•	Dimetil fluorinamida	⌀
Ácido acético 30%	▽	Alcohol isoamílico	⌀	Cloridrina de etilo	⌀	Fluoruro de amonio	⌀
Ácido acético	⌀	Alcohol isopropílico	⌀	Clorobenzol	□	Formalina	•
Ácido arsénico 20%	•	Alcohol metílico	⌀	Cloroformo	⌀	Gas de cloro	⌀
Ácido arsenioso 20%	•	Alcohol n-butílico	•	Cloruro de aluminio	•	Gas nitroso	▽
Ácido bencílico	⌀	Alcohol propargílico	•	Cloruro de amonio	•	Glicerina	⌀
Ácido benzoico	⌀	Alcohol propílico	•	Cloruro de cal	•	Glicol	•
Ácido bórico	•	Aldehído benzoico	▽	Cloruro de calcio	•	Glicol butilénico	•
Ácido butírico	⌀	Alumbre	•	Cloruro de etileno	⌀	Glicol etilénico	•
Ácido carbónico	•	Alumbre de aluminio	•	Cloruro de hierro	•	Hidrato de amonio	⌀
Ácido cítrico 10%	•	Alumbre de cromo	•	Cloruro de fósforo	⌀	Hidrato de calcio	•
Ácido clorhídrico 10%	•	Alumbre de potasio	•	Cloruro de magnesio	•	Hidrato de sodio 1%	•
Ácido clorhídrico 35%	▽	Amil acetato	▽	Cloruro de mercurio	•	Hidrato de sodio 10%	▽
Ácido crómico 20%	•	Amoníaco	⌀	Cloruro de metileno	□	Yodo	▽
Ácido fenico	⌀	Dióxido de azufre	⌀	Cloruro de potasio	•	Hipocloruro de calcio	•
Ácido fluorhídrico	▽	Anilina	▽	Cloruro de cobre	•	Hipocloruro de sodio	•
Ácido fluosilícico 30%	•	Benceno	⌀	Cloruro de sodio 10%	•	Queroseno	•
Ácido fórmico 30%	⌀	Gasolina industrial	⌀	Cloruro sulforal	□	Cal	⌀
Ácido fosfórico	•	Benceno	⌀	Cloruro de zinc	•	Ligroin	•
Ácido glicólico	•	Bicarbonato de sodio	⌀	Cresol	⌀	Mercurio	•
Ácido láctico 5%	•	Dicromato de potasio	⌀	Decalina	•	Metabisulfito de potasio 4%	•
Ácido nítrico 10%	⌀	Bisulfato de sodio	•	Éter dietílico	□	Metacrilato de metilo	⌀
Ácido oleico	•	Bisulfito de sodio	•	Dimetilformaldehído	□	Metanol	▽
Ácido oxálico	•	Bórax	•	Dinonilftalato	⌀	Metilamina	▽
Ácido perclórico	⌀	Bromo	▽	Dioxano	⌀	Metilcetona	▽
Ácido perclórico 10%	•	Bromo benceno	⌀	Dióxido de azufre	□	Metilisobutilcetona	•
Ácido propiónico	⌀	Bromo benzol	▽	Adipato de dioctilo	⌀	Rhodanato de potasio	•
Sulfuro de hidrógeno	•	Bromuro de potasio	•	Ftalato de dioctilo	⌀	Nafta	•
Ácido sulfúrico al 50 %	•	Butano	•	Difilo	⌀	Nitrato de amonio	•
Ácido sulfúrico al 70 %	⌀	Butanol	•	Heptano	•	Nitrato de calcio	•
Ácido sulfuroso 10%	▽	Acetato butilo	⌀	Hexano	•	Nitrato de potasio	•
Ácido tartárico	•	Estearato butilo	⌀	Metilo de éster	□	Nitrilo acrílico	⌀
Ácido tricloroacético	⌀	Carbonato de potasio	•	Éter	□	Nitrobenceno	⌀
Ácido trimelítico	⌀	Carbonato de sodio	•	Éter de petróleo	⌀	Nitrobenzol	▽
Agua	•	Concreto	•	Éter etílico	⌀	Oxalato de aluminio	•
Amoniaco	⌀	Cianuro de potasio	⌀	Etilamina	▽		
Acrilonitrilo	⌀	Ciclohexano	⌀	Bromuro de etilo	▽		
Alcohol alílico	⌀	Ciclohexanol	⌀	Etilencloridrina	▽		

QUÍMICOS							
Oxicloruro fosfótico	•	Jabón de calcio	•	Sulfuro de carbono	⌀	Tetrahidrofurano	▽
Óxido de carbono	•	Soda	•	Sulfuro de sodio	⌀	Tetralina	⌀
Óxido de zinc	•	Soda caustica 5%	⌀	Styrol	⌀	Tiofeno	⌀
Oxígeno	•	Sulfato de aluminio	•	Sudor sintético	•	Toluol	⌀
Ozono	•	Sulfato de amonio	•	Tetracloroetano	⌀	Trementina	•
Pentacloruro de antimonio	•	Sulfato de hierro	•	Tetracloruro de carbono	⌀	Tricloroetileno	▽
Pentano	•	Sulfato de magnesio	•	Sulfato de zinc	•	Fosfato de tricloroetilo	⌀
Perclorato de potasio 10%	•	Sulfato de manganese	•	Sulfato de hierro	•	Tricloruro de amonio	•
Percloroetileno	▽	Sulfato de níquel	•	Sulfocianuro de potasio	⌀	Tricloruro de fósforo	⌀
Permanganato de potasio 10%	•	Sulfato de potasio	•	Sulfuro de amonio	⌀	Fosfato de tri cresilo	⌀
Persulfato de potasio	•	Sulfato de cobre	•	Sulfuro de carbono	⌀	Trietanolamina	⌀
Petróleo	⌀	Sulfato de sodio	•	Sulfuro de sodio	⌀	Urea	⌀
Piridina	⌀	Sulfato de zinc	•	Estireno	⌀	Acetato de vinilo	⌀
Potasa caustica 5%	⌀	Sulfato de hierro	•	Sudor sintético	•	Xileno	⌀
Propano	•	Sulfocianuro de potasio	⌀	Tetracloroetano	⌀	Azufre	▽
Salvia sintética	•	Sulfuro de amonio	⌀	Tetracloruro de carbono	⌀	-	-
DESINFECTANTES							
Ácido carboxílico	▽	Delegol	•	Oktozon 1%	•	Sublimado	•
Peróxido de hidrógeno 10%	▽	Dimamin	⌀	Perhidrol	•	TB-Lysoform	▽
Baktol	▽	Lysoform 2%	•	Resorcina 1%	•	Tintura de yodo	⌀
Cloramina	•	Maktol	•	Sagrotan 5%	⌀	Trosilin G extra 1,5%	•
DDT	▽	Menfen	•	Alcohol puro	•	Zephirol	⌀
FARMACÉUTICOS							
Ambra solare	•	Hydroplex	•	Plasma sanguíneo	•	Vaselina	•
Acondicionador	•	Lanolina	•	Periston	•	Vick VapoRub	•
Enjuague buccal odol	•	Metanol 90%	⌀	Disolvente de esmalte de uñas	▽		
ALIMENTOS							
Vinagre	•	Coñac	•	Aceite de castor	•	Jugo de naranja	•
Betabel	•	Ginebra	•	Pescado	•	Jugo de manzana	•
Cerveza	•	Glucosa	•	Pimiento	▽	Jugo de toronja	•
Mantequilla	•	Licores	•	Salsa de tomate	•	Tabaco	•
Café	•	Salsa maggi	•	Ron	•	Té	•
Canela	•	Margarina	•	Sal	•	Vainilla	•
Carne	•	Nuez moscada	▽	Jarabe de frambuesa	•	Vino	
Pepino	•	Aceites vegetales	•	Sebo bovino	•	Vodka	•
Clavo	▽	Aceite de hígado	•	Mostaza	•		
Chocolate	•	Aceite de linaza	•	Manteca de cerdo	⌀		
Cebolla	•	Aceite de olivo	•	Jugos vegetales	•		
DETERGENTES							
Ajax	•	Impact	⌀	Persil	⌀	Sidolin	•
Calgonit	▽	Into-Fensterklar	•	Pril	•	Somat	⌀
Blanqueador	•	Natril	•	Rapdosept	⌀	Suwa	•
Dor	•	Omo	⌀	Rei	•	Tiba	⌀
Fewa	•	P3 Asepto	▽	Riseptin	•	Trisilin F	•
Horoliht M	•	Parifex 2%	•	Detergente de ropa	•	WK 60	•

Resistente	•	Parcialmente resistente	▽	NO resistente	⌀

QUÍMICOS							
Aral BG	•	Líquido de frenos	∇	Parafina	•	Rhenocalor N	•
Baysolin	•	Mobil DTE	•	Aceite de silicona	•	Shell Spirax 90	•
BP Energol	•	Molikote	•	Aceite de trementina	⌀	Shell Tellus 11-33	⌀
Brunofix	•	Aceite combustible	⌀	Gasóleo	⌀	Skydrol	∇
Darina	•	Aceite de alcanfor	∇	Aceite de taladro	∇	Texano Regal	•
Esso Estic	•	Aceite de máquiona	•	Polyran	•	Pintura de aceite	⌀

Resistente	•	Parcialmente resistente	∇	NO resistente	⌀

Las pruebas de compatibilidad son llevadas a cabo por medio de inmersión de una pieza de policarbonato durante 180 días en la sustancia a probar, a una temperatura constante de 20°C. El aspecto estético (embotado, agrietado) se evalúa después, y las características mecánicas se comparan con los valores originales del policarbonato.

La lista anterior no puede considerarse exhaustiva. Para cualquier duda o para alguna sustancia que no aparece en la alista, favor de contactar a nuestras oficinas.

IMPORTANTE

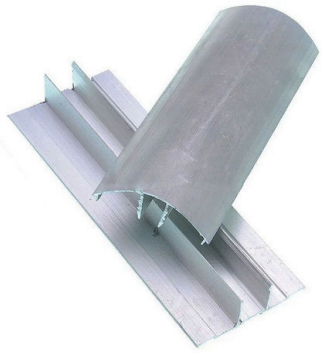
Considerando el uso normal para marcos de puertas y ventanas, subrayamos el peligro de utilizar arreglos de PVC y Silicona acética, ya que los aditivos que incluyen pueden absorberse y causar roturas en la lámina.

05.
ACCESORIOS

ACCESORIOS

Se pueden utilizar los accesorios de las líneas Macrolux Multiwall como son: el Perfil H unión de policarbonato, perfil Base-Tapa de policarbonato, los perfiles de aluminio pueden ser utilizados para para estructura de ventanas.

Es de suma importancia utilizar los empaques de neopreno o EPDM para que trabaje de forma adecuada la expansión y contracción de Macrolux Solid.

SELLADOR NEUTRO BASE ALCOHOL	EMPAQUES O CINTAS PARA POLICARBONATO
	
CINTA DE BUTILO	**PERFILERÍA DE ALUMINIO**
	

NOTA

- Los accesorios mencionados anteriormente son una recomendación ya que Stabilit no los fabrica ni comercializa, verificar siempre con su proveedor que sean compatibles con policarbonato.
- No utilizar selladores ni empaques de PVC

06.
HERRAMIENTAS

Corte y fresado
Perforación
Doblado en frío
Termoformado

Las láminas MACROLUX® SOLID pueden ser cortadas con instrumentos de corte de uso común; en cualquier caso, es mejor tener en cuenta simples precauciones para obtener mejores resultados.

Las herramientas utilizadas deben ser adecuadas para materiales plásticos.

- Las herramientas deben esta afiladas.
- En caso de que se requiera enfriar las herramientas durante la fabricación, se podrá hacer con agua o aire sin emulsiones aceitosas que pueden afectar el policarbonato.
- La película protectora generalmente debe ser retirada al final del trabajo para prever que la lámina se dañe.
- Es posible que durante el trabajo mecánico las herramientas alcancen altas temperaturas que dificulten el retirar la película protectora.
- La lámina debe estar sujeta para evitar vibración.
- En caso necesario, se deben rematar los bordes.
- Los residuos generados durante el trabajo se deben quitar con aire comprimido.

IMPORTANTE

Durante la manipulación y el corte, por favor utilice todos los aditamentos de protección física necesarios para mantener la seguridad de su personal (googles, pantallas, dispositivos de seguridad, etc.).

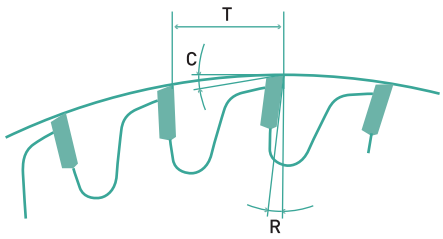
Corte y fresado

Las láminas de policarbonato MACROLUX® SOLID pueden ser cortadas mediante instrumentos de corte usados comúnmente, tales como cortadores verticales, horizontales o circulares; así como con sierra de cinta o máquinas de corte de sierra.

En cualquier caso, la lámina debe estar sujeta para evitar vibración y torsiones locales.

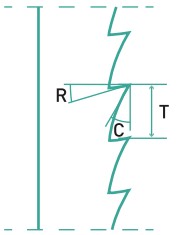
Astillas creadas por el corte pueden ser quitadas sencillamente con aire comprimido.

SIERRA CIRCULAR – PARÁMETROS SUGERIDOS



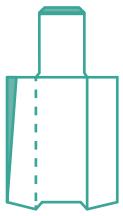
Esquina cortada	C	20° - 30°
Rastrillo	R	5° - 15°
Paso de dientes	T	9 -15 mm
Velocidad de la hoja		1800-2400 m/min
Velocidad de avance		max 22 m/min(*)
(*) Velocidad de referencia para grosor de 3mm		

SIERRA DE CINTA – PARÁMETROS SUGERIDOS



Esquina cortada	C	20° - 30°
Rastrillo	R	0° - 5°
Paso de dientes	T	1,5 -4 mm
Velocidad de la hoja		600-1000 m/min
Velocidad de avance		max 22 m/min(*)
(*) Velocidad de referencia para grosor de 3mm		

FRESADO – PARÁMETROS SUGERIDOS



Esquina cortada	5° - 10°
Rastrillo	0° - 10°
Velocidad de la hoja	100 - 500 m/min
Avance	0.1 – 0.5 mm/rev

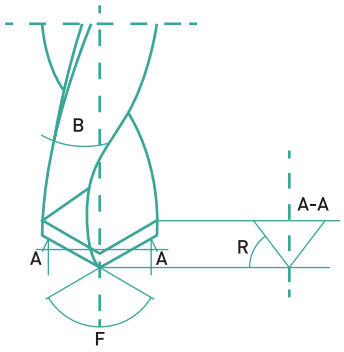
En caso de que aparezcan algunas fusiones en los bordes cortados, el hilo de la herramienta, reduzca la velocidad de corte y enfríe la cuchilla con aire.

En caso de que aparezca un corte irregular, verifique el hilo de la herramienta, geometría de la misma y mejore la sujeción de la lámina.

Perforación

Para perforar las láminas de MACROLUX® SOLID, se puede utilizar un taladro normal. Sugerimos un taladro helicoidal de hierro adecuado para perforar materiales plásticos.

PERFORACIÓN – PARÁMETROS SUGERIDOS



Rastrillo	R	0° - 15°
Esquina de borde afilado	F	120° - 160°
Esquina de torción	B	20°- 40°
Avance		0.1 - 0.3 mm/rev

VELOCIDAD DE PERFORACIÓN	
3 mm	1750 rev/min
6 mm	1500 rev/min
9 mm	1000 rev/min
12 mm	650 rev/min
18 mm	350 rev/min

Durante la perforación hacemos las siguientes sugerencias:

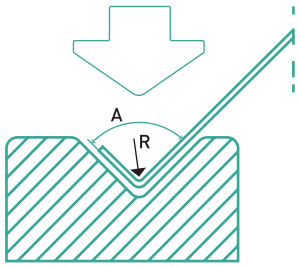
- El agujero debe estar posicionado desde la orilla a un distancia igual a 2-3 veces el diámetro del agujero.
- El diámetro del agujero debe ser aumentado considerando el diámetro del tornillo o perno y también de la máxima expansión y contracción térmicas previstas.
- La lámina debe estar sujeta en la mesa para evitar vibración y torsión local que puede dañarla.
- Usar aire comprimido para retirar astillas de los agujeros.
- La perforación genera mucho calor, recomendamos enfriar la punta frecuentemente con aire comprimido al sacarla del agujero, para enfriar no utilice aceites o emulsiones aceitosas.

Durante la realización de techos, no se recomiendan fijaciones pesadas si no se ranuran correctamente.

Doblado en frío

MACROLUX® SOLID puede ser doblado en frío con un doblador.

DOBLADO – PARÁMETROS SUGERIDOS (temperatura del cuarto 20°C)



Grosor de la lámina (mm)	Rayo de flexión R (mm)	Esquina mínima (A)
3 – 4	3	90°
4.5 - 5 - 6	5	90°
9.5 – 12.7	8	135°

La protección UV se perjudica en el punto de flexión. Este proceso no es adecuado para láminas que están directamente expuestas al sol.

Termoformado

Las láminas MACROLUX® SOLID pueden ser termoformadas.

Hay varias técnicas de termoformado y cada una de ellas tiene sus propias características, pero es necesario seguir ciertas recomendaciones:

- Normalmente es necesario hacer un secado de las láminas a 120°C, pero la cantidad de agua que absorben depende de las condiciones ambientales y también del tiempo que pasó entre su fabricación y el termoformado. Es necesario evaluar cada caso para tener el tiempo de secado adecuado.
- La película estándar de protección debe ser removida antes del termoformado.
- Es posible proveer láminas con película de protección adecuada para termoformado. Esta solicitud, acordada con nuestros ejecutivos, debe ser evaluada al momento de hacer el pedido en cada caso específico.
- La temperatura de termoformado debe ser entre 175° y 200°C. Es necesario hacer una vista previa del termoformado de la lámina, un estiramiento en el grosor y también en la capa de coextrusión; y si es necesario, evaluar cada proyecto y sus límites de uso.
- La lámina a usar en este proceso no tiene más garantía de la estándar.

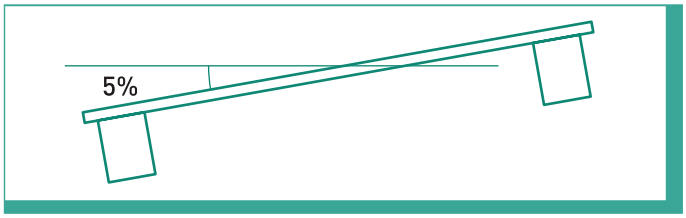
07.
INSTALACIÓN

Previo a la instalación: revisiones preliminares
Durante la instalación: prescripciones generales
Atención
Acabado complementario
Pendiente mínima
Radio de curvatrura
Corte virtual de la lámina
Sujeción de la lámina
Fijación con botones o tornillos

Las láminas MACROLUX® SOLID generalmente no presentan problemas particulares durante el proceso de instalación, sin embargo, es necesario seguir un mínimo de prescripciones que faciliten los ajustes del trabajo, mantenimiento y permitan obtener excelentes resultados.

Pendiente mínima

En caso de tener cubierta, recomendamos mantener una pendiente mínima con indicación del 5% para facilitar el drenaje del techo. El sellado al agua y al aire es una consecuencia del tipo de perfiles y juntas utilizadas.



Radio de curvatura

Las láminas MACROLUX® SOLID XL ofrecen un amplio rango de usos, pueden doblarse para hacer una bóveda, domos y túneles.

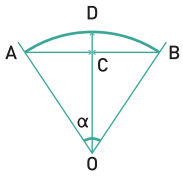
El valor mínimo de seguridad es:

RADIO MÍNIMO DE CURVATURA	150 veces el grosor de la lámina

El radio geométrico puede ser calculado de la siguiente forma:

$$R = \frac{\left(\frac{c}{2}\right)^2 + f^2}{2f}$$

Donde:
R= radio (OD)
C= cuerda (AB)
F= comba (CD)

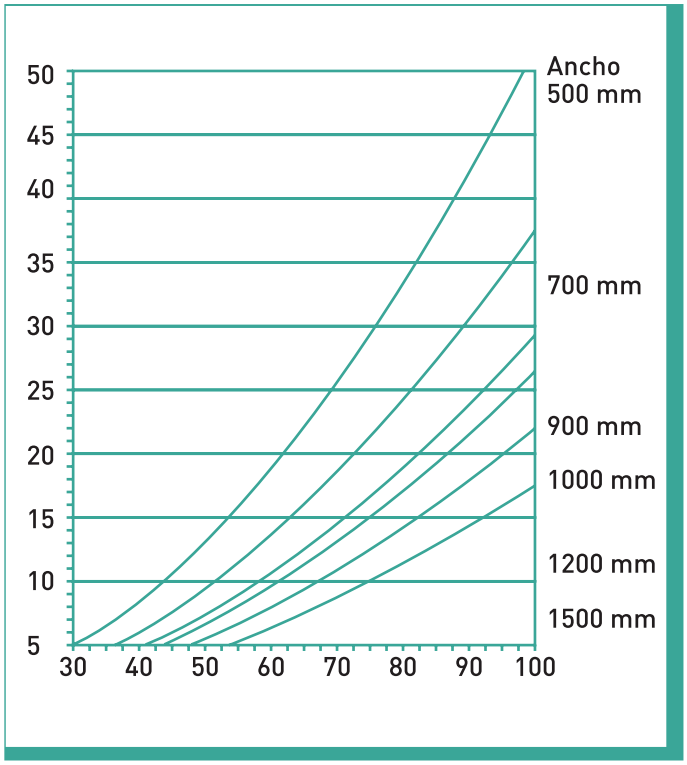


IMPORTANTE

No se permite un radio de curvatura menor al previsto, la lámina puede presentar fallas en la protección UV que puede ocasionar problemas a lo largo del tiempo.

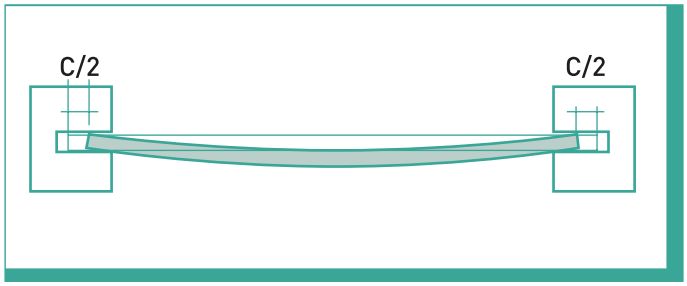
Corte de la lámina

La comba, consecuencia de la carga externa, genera una curva a los márgenes de las láminas MACROLUX® SOLID, por lo tanto, el área de soporte se reduce. Este "corte virtual" puede comprometer la estabilidad incluso en situaciones en las que la lámina no está sometida a un esfuerzo que pueda generar rotura.



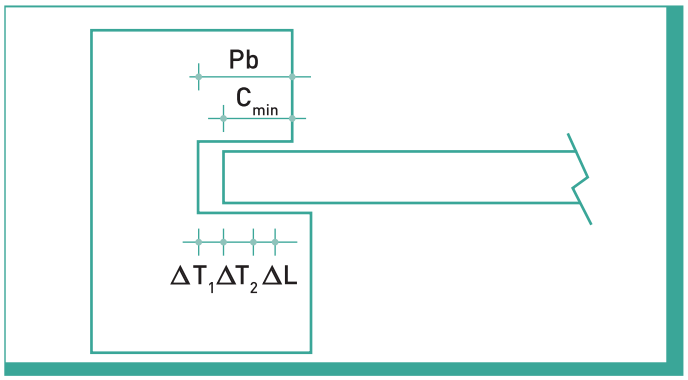
Esta gráfica ayuda al usuario a calcular el corte virtual a lo ancho, una vez que se conoce la comba de deformación. Al interactuar los valores de la comba (en el eje de la abscisa) y el correspondiente del largo dado, se puede obtener el valor del "corte virtual" de la lámina (C).

Se supone que la lámina ha sido instalada y cargada con distancia simétrica al centro, el valor calculado se debe dividir entre los dos cojinetes.



Sujeción de la lámina

El valor mínimo requerido para sujetar láminas de MACROLUX® SOLID dentro de sus limitantes es un parámetro muy importante para una adecuada instalación. Se deben considerar los siguientes elementos:



- La expansión máxima por calor (ΔT_1) se debe calcular en comparación al promedio del ajuste medio de la instalación. También se debe calcular el corte máximo previsto (ΔT_2).
- Corte virtual con carga (ΔL).
- Se debe asegurar un soporte mínimo (C_{min}).
- En una situación de máximo corte, la lámina debe permanecer bien sujeta.
- En una situación de máxima expansión, la lámina no debe ser comprimida.

Como ejemplo particular, la profundidad mínima del lado de soporte debe ser:

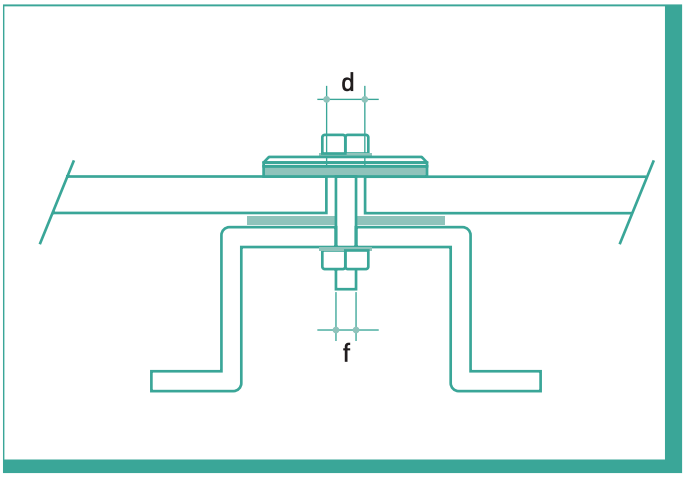
Dimensión de la lámina (ancho o largo)	Espacio libre mínimo (ΔT_1) mm	Sujeción mínima (C_{min}) mm
Hasta 600 mm	2	9
De 601 a 900 mm	3	12
De 901 a 1200 mm	4	15
De 1201 a 1500 mm	5	18
De 1501 a 1800 mm	6	20
De 1801 a 3000 mm	10	20
Valores estimados para un rango de temperatura de -10°C a +40°C		

Para un largo mayor, es necesario hacer una evaluación específica de la situación debido a que puede ocurrir una expansión de algunos cms. Es extremadamente importante evaluarlo de manera correcta para encontrar una solución adecuada que no prevea la expansión y en cualquier situación, la sujeción lateral en aleros o cumbreras.

Fijación con botones o tornillos

Para fijar una lámina MACROLUX® SOLID con botones o tornillos, es necesario perforar de forma correcta el agujero para evitar cualquier tención interna debido a falta de expansión térmica.

Utilice un botón específico con junta especial compatible que cubra por completo en agujero. La fuerza del tornillo no debe comprometer la integridad de la lámina y debe mantenerla suficientemente libre.



Haga la perforación en la lámina, con aumento del valor previsto de expansión térmica, limpiándola con cuidado de cualquier residuo de las herramientas

$$d = f + s$$

Donde:
d= diámetro del agujero
f= diámetro del tornillo
s= espacio de expansión

Valor del agujero de ranura:

Dimensión de la lámina (ancho o largo)	Aumento en el agujero con respecto al diámetro del tornillo (s)
Hasta 600 mm	2 mm
De 601 a 900 mm	3 mm
De 901 a 1200 mm	4 mm
De 1201 a 1500 mm	5 mm
De 1501 a 1800 mm	6 mm
De 1801 a 3000 mm	10 mm
Valores estimados para un rango de temperatura de -10°C a +40°C	

PREVIO A LA INSTALACIÓN:
Revisiones preliminares

Antes de la instalación es necesario revisar los siguientes puntos:

- Revisar que el almacenamiento se hizo de acuerdo a las instrucciones dadas.
- Checar que en el lugar de almacenamiento no haya sustancias químicas que pudieran haber dañado químicamente el policarbonato.
- Checar que las medidas y tolerancias de la lámina y accesorios son acorde a lo solicitado.
- Revisar y asegurar que el producto no tiene defectos evidentes, informando a Stabilit México antes de la instalación.
- Arreglar todo lo necesario en términos de seguridad en el área de trabajo de acuerdo a normas existentes.
- Revisar si las medidas y espesor son correctos en base a prescripciones y carga.

DURANTE LA INSTALACIÓN:
Prescripciones generales

En la fase de instalación es necesario seguir estas prescripciones:

- Revisar planos, cimientos, bordes y perfiles en los que se basarán las láminas, verificando lo plano y distancias, restaurando en caso necesario, niveles y superficies.
- Limpiar y controlar el sitio de los perfiles de astillas, mugre y polvo.
- Evitar que las láminas resbalen por superficies.
- Revisar los espacios correctos de expansión y contención térmica basándose en las indicaciones de este manual.
- Haga cortes, perforaciones y trabajos usando las prescripciones indicadas en los capítulos anteriores.
- Solo use accesorios en juntas particulares de EPDM y silicón neutro base alcohol y compatible con policarbonato.
- En cualquier caso, sellos y juntas no deben comprometer la posibilidad de expansión debido a fenómenos térmicos que compensan encogimientos y expansiones.
- Retire de forma preventiva la película protectora del borde para que no quede atrapada por la contención de los perfiles.
- Ponga la lámina a la vista con cuidado de retirar por completo la película protectora inmediatamente después de hacer la instalación.
- En caso necesario, haga operaciones de limpieza con cuidado de no rayar la superficie de la lámina, como se indica en el capítulo correspondiente.

ATENCIÓN

Para obtener excelentes resultados, es necesario lo siguiente:

- **NO** utilice juntas con PVC o plastificante, ya que estos aditivos pueden dañar químicamente el policarbonato.
- **NO** use usar un sellador que no indique de forma clara su compatibilidad con policarbonato.
- **NO** use productos de limpieza alcalinos o con solventes, Solo use productos de limpieza que establezcan de manera clara su compatibilidad con policarbonato.
- **NO** use cuchillas, herramientas de corte o afiladas, o abrasivos para limpiar la lámina.
- **NO** ponga las láminas en contacto con productos químicos sin verificar si son compatibles.
- **NO** camine directamente sobre las láminas ya que es posible que se dañe. la protección de la superficie.

IMPORTANTE

El film protector aplicado en ambas caras desde su fabricación es para proteger los laminado durante su transportación y almacenamiento, si es expuesta a altas temperaturas puede pegarse, haciendo muy difícil su retiro.

Acabado complementario

De acuerdo a cada situación específica, es necesario prever un toque final apropiado (cumbrera, aleros, conexión de pared, etc.). Cada sellado suplementario, si es necesario, debe ser hecho con silicón neutro base alcohol, no acético ni oxímico y compatible para ser usado con policarbonato.

08.
MANEJO

Embalaje y envío
Transporte
Manejo y almacenaje

Embalaje y envío

Cada lámina de MACROLUX® SOLID tiene un film protector en ambos lados, están empacadas en pallets de madera y protegidas por una gruesa película de polietileno termosellada y cerrada con tiras. El número de láminas es tal que cada pallet tiene un peso de entre 900 y 1100 kg. Láminas no estándar serán empacadas a discreción de Stabilit México. En caso de tener solicitudes especiales (manejo de láminas en un terreno del edifico, problemas relacionados con la descarga, etc.) por favor haga cualquier arreglo necesario con nuestras oficinas comerciales al levantar su pedido. Nuestro personal estará encantado de ayudarle a solucionar cualquier problema.

Transporte

Las láminas de MACROLUX® SOLID deben ser transportadas en medios adecuados, de manera que las láminas y pallets estén en una plataforma plana. Cualquier cinturón o bloque requeridos para asegurar los pallets durante el transporte, deben ser posicionados de tal manera que no dañen las láminas.

IMPORTANTE

Daño debido al transporte debe ser comunicado a Stabilit México durante los siguientes 8 días desde la recepción de la mercancía, y para poder analizar de manera adecuada el problema, el problema debe ser anotado en el documento de transporte - CMR.

IMPORTANTE

El cliente es responsable de la descarga del material. Los materiales son normalmente entregados en el almacén o lugar de construcción del cliente en un vehículo de motor.

Manejo y almacenaje

Las fases de manejo y almacenaje representan situaciones delicadas para las láminas MACROLUX® SOLID porque pueden ser dañadas. Las siguientes instrucciones deben ser aplicadas con todo detalle.

- Cuando se utiliza un montacargas se debe poner mayor atención. Las palas del montacargas no deben entrar en contacto directo con las láminas.
- Si se utilizan cinturones o ecualizadores para levantar, el ancho mínimo de los cinturones deberá ser por lo menos de 200 mm para distribuir do forma correcta la fuerza aplicada, tablones de madera con una longitud mayor al ancho de la lámina deben ser interpuestos entre el paquete o pallet y el cinturón.
- El ancho de las palas debe ser suficiente para evitar que el pallet se flexiones, y el largo debe ser adecuado, por lo menos de 2 m lineales.
- Si se almacenan más pallets, no más de tres deben ser superpuestos entre ellos. No apile los pallets directamente uno sobre otro, se deben usar soportes para proteger superficies de tener contacto directo (poliestireno, materiales aislantes).
- Si un pallet que ha estado previamente en el suelo se apila sobre otro, verifique que no hay nada en la parte inferior que pueda arruinar las superficies en las que se vaya a poner.
- Almacene los pallets sin quitar el embalaje, con una ligera inclinación, de manera que cualquier posible condensación y estancamiento de agua puedan fluir.
- Deposite los paquetes sin abrir en un lugar cerrado, o de ser posible, cúbralos con tramos de material que puedan protegerlos del clima y que aseguren una correcta circulación del aire.
- Si un paquete ha sido abierto, las láminas deben ser almacenadas en interior, a salvo de fuentes de calor y de rayos de sol directos. Deben ser apiladas en una superficie plana, en posición horizontal para evitar doblado o curvado de las superficies.
- En un terreno del edificio, las láminas deben ser instaladas inmediatamente después de que el empaque ha sido abierto.

09.
MANTENIMIENTO

Limpieza
Acceso al techo

Manejo y almacenaje

Durante la fase de instalación, las láminas de MACROLUX® SOLID pueden ensuciarse. Para limpiarlas use solamente productos que estén certificados para limpiar policarbonato (compruebe los datos específicos de fabricación).

Para mantener el paso de luz intacto, las láminas de MACROLUX® SOLID deben ser limpiadas periódicamente; algunas buenas normas para la limpieza de las láminas son:

- Antes de cualquier otra operación es necesario enjuagar la superficie con suficiente agua para quitar el polvo.
- Limpie las láminas con agua y jabón no alcalino o detergentes adecuados.
- La suciedad debe ser quitada con cuidado, con uso de telas suaves que no dañen la película protectora.
- Enjuague con abundante agua.
- Seque la lámina sin dañar la superficie.

Recomendamos que no limpie las láminas bajo el sol o cuando la lámina esté muy caliente.

IMPORTANTE

No utilice detergentes alcalinos, solventes, detergentes abrasivos, cepillos, estropajo de acero, cuchillas o instrumentos afilados que puedan dañar la protección UV.

Acceso al techo

Tanto en la fase de instalación como en la de mantenimiento, no camine directamente sobre las láminas de policarbonato MACROLUX® SOLID.



NO SE DEBE caminar directamente sobre las láminas, podrían romperse.

Si es necesario acceder al techo, coloque tablones que deben descansar sobre varios soportes para que el peso esté correctamente distribuido.

Proteja las láminas de cualquier rasguño con materiales adecuados.

IMPORTANTE

En caso de que se requiera tener acceso a la cubierta, use todos los dispositivos necesarios para asegurar la seguridad en el área de trabajo y respete las regulaciones vigentes en cada país para prevenir caídas y aplastamientos.

Tel: 81 8151.8300 **www.stabilit.com**

Tel: 800.227.9548 | infostabilit@stabilit.com | /EmpresaStabilit | @StabilitMexico

Stabilit México
Plantas y oficinas generales

García, N.L. Méx.
Humberto Lobo 9317
Complejo Industrial Mitras,
García, N.L. CP 66023
Tel: 81 8151.8300

Tlalnepantla, Edo. Méx.
Av. Gustavo Baz 284
Col. La Loma, Tlalnepantla,
Edo. Méx. CP 54060
Tel: 55 1106.1260

Oficinas comerciales

Guadalajara, Jal.
Tel: 33 3619.1048

Mérida, Yuc.
Tel: 999 945.9783

Mexicali, B.C.
Tel: 686 580.9696

Plantas y oficinas comerciales en el extranjero

Stabilit América
Tel: + 1 (901) 877.3010
Lada sin costo: 1800.238.5546
www.glasteel.com
www.resolite.com

Stabilit Canadá
Tel: +1 (800) 268.7410
+1 (905) 838.2944
www.grahamfrp.com

Stabilit Europa
Tel: + 34 902.194.881
www.stabiliteuropa.com

Nota
La información aparecida en el catálogo es de carácter puramente orientativo, basada en la experiencia y en los tests realizados por la compañía, sin que esto suponga ningún tipo de responsabilidad sobre sus diferentes aplicaciones, dado que Stabilit no tienen ningún tipo de control sobre su uso final.