



GE Structured Products

Lexan® Thermoclear®

**Placa y Sistemas
Celulares
de Policarbonato**

Manual Técnico

Lexan

Disponibilidad de producto			
Resina de Policarbonato Lexan®	3		
Placa Celular Lexan®	3		
Placa Lexan® Thermoclear®	3		
Placa Lexan® Thermoclear® Drippgard	3		
Lexan® Thermoclear® Venetian	3		
Lexan® Thermoclear® Plus	3		
Lexan® Thermoclear® Control Solar	3		
Lexan® Thermoclick™	3		
Lexan® Thermopanel	3		
Ampliación de Productos de Placa Celular Lexan®			
Placa Lexan® Thermoclick®			
Placa Lexan® Thermopanel®	4		
Estructuras de Placa Celular Lexan®	4		
Descripciones de Placa Celular Lexan®	5		
Disponibilidad de Placa Celular Lexan® Thermoclear®	6		
Perfil de Propiedades	7		
Placa Celular Lexan®	7		
Sistemas Celulares Lexan®	8		
Lexan® Thermoclear® Venetian	8		
Lexan® Thermoclear® Control Solar	9		
Propiedades típicas del policarbonato Lexan®	9		
Propiedades mecánicas			
Resistencia al impacto	10		
Ensayo de simulación de granizo	10		
Propiedades físicas			
Transmisión de luz	11		
Propiedades de control solar			
Aumento de la temperatura en el interior del edificio	12		
Control solar	12		
Aprovechamiento solar	12		
Comportamiento durante exposición a la intemperie			
Protección contra la radiación ultravioleta	13		
Valores típicos de la Placa Lexan Thermoclear	13		
Propiedades varias			
Resistencia térmica	14		
Estabilidad dimensional	14		
Temperatura de uso continuo/Clasificación UL	14		
Comportamiento ante el fuego	14		
Factores de peso	14		
Aislamiento acústico	14/15		
Propiedades Térmicas			
Aislamiento térmico	15		
Doble acristalamiento	15		
Unidades dobles de placa celular Lexan	15		
Cálculos de pérdida de energía	15		
Radiación fría	16		
Limpieza			
Limpieza		17	
Condensación/Resistencia química			
Condensación		18	
Resistencia química		18	
Consejos generales			
Almacenamiento		19	
Manipulación		19	
Serrado		19	
Taladrado		19	
Instalación previa/Consejos de sellado			
Instalación		20	
Condiciones para la sujeción de la placa por los bordes		20	
Sistemas de acristalamiento			
Sistemas de acristalamiento seco		21	
Sistemas de acristalamiento húmedo		21	
Consejos de sellado			
Sellado de bordes		22	
Cinta de sellado		22	
Condiciones de acristalamiento estándar	22/23		
Condiciones de acristalamiento específicas	23		
Carga de viento y nieve			
Presión dinámica del viento		24	
Coefficiente de presión		24	
Carga de nieve		24	
Tecnología de placa asistida por ordenador		24	
Criterios de grosor de placa			
Condiciones de apoyo		25	
Factor de seguridad		25	
Acristalamiento inclinado		25	
Seguridad en la zona de instalación		25	
Acristalamiento plano - grosor de placa			
Sujeta por cuatro lados		26	
Sujeta por dos lados, perfiles de acristalamiento paralelos a la estructura nervada		27	
Sujeta por dos lados, perfiles de acristalamiento perpendiculares a la estructura nervada	27/28		
Acristalamiento curvado - grosor de placa			
Recomendaciones de grosor de placa		29	
Consejos para el acristalamiento con placas			
Acciones aconsejadas y acciones desaconsejadas		30	
Consejos para la instalación de Lexan Thermoclick			
Consejos para la instalación previa		31	
Consejos para la instalación de LTC40/4RS3600		32	
Consejos para la instalación de LTC40/4X4000		34	
Consejos para la instalación de Lexan Thermopanel			
Consejos para la instalación previa			
LTP30A/4RS4000		36	
LTP30B/4RS4000		38	
LTP30C/4RS4000		40	

Disponibilidad de producto

Resina de Policarbonato Lexan®

El policarbonato Lexan es un termoplástico de ingeniería exclusivo que reúne las más altas

propiedades mecánicas, ópticas y térmicas. La versatilidad de este material lo hace idóneo para numerosas aplicaciones técnicas.

Cuando el material es extrusionado en forma de placa, son sobre todo sus propiedades ópticas y de resistencia al impacto las que lo convierten en un candidato ideal para todo un abanico de aplicaciones de acristalamiento. El equipo de GE Structured Products ha desarrollado una amplia gama de productos que se adaptan a los requisitos más exigentes en este tipo de aplicaciones.

Placa Celular Lexan®

Placa Lexan® Thermoclear® LTC

La placa Lexan Thermoclear es una placa celular de policarbonato

para acristalamiento, resistente al impacto y aislante. Incorpora un tratamiento de superficie exclusivo que supone una resistencia prácticamente total a la degradación debida a los rayos ultravioletas emitidos por el sol. Toda la gama de placas Lexan Thermoclear se acompaña de una Garantía* de Diez Años contra el amarilleo, la pérdida de transmisión de luz y/o la pérdida de resistencia al impacto a causa de la exposición a la intemperie.

Estas son algunas de sus aplicaciones típicas:

- Cubiertas y paredes laterales industriales
- Invernaderos industriales
- Solarios, piscinas e invernáculos
- Cubiertas para centros comerciales
- Estaciones de metro y ferrocarril
- Cubiertas para estadios de fútbol

Placa Lexan® Thermoclear® Dripgard LTD

La Placa Lexan Thermoclear Dripgard, además de las excelentes propiedades de la placa Lexan Thermoclear normal,

presenta un recubrimiento especial en la cara interior de la placa que reduce la caída de gotas debidas a la condensación. Esta propiedad resulta de especial importancia para evitar que se estropeen los cultivos en los invernaderos industriales por culpa de esas gotas. De esta forma, la transmisión de la luz no se ve afectada por la formación de gotas de agua de condensación. La placa Dripgard es el material de acristalamiento idóneo para toda aplicación en la que no se pueda aceptar la caída de gotas de agua, como invernaderos, galerías, solarios, piscinas cubiertas y cubiertas industriales.

* Para más detalles, véase garantía limitada.

Placa Lexan® Thermoclear® Venetian LTC-VEN

Los tipos de placa Lexan Thermoclear Venetian pertenecen a la gama de placas Lexan Thermoclear

compuesta por placas celulares de policarbonato de alta calidad para acristalamiento extrusionadas a partir de la resina Lexan. LTC Venetian es una placa LTC serigrafiada con bandas blancas en la cara no protegida contra la radiación ultravioleta. La placa debe instalarse siempre con la cara de bandas blancas mirando hacia dentro y con la otra cara, claramente identificada por su protección contra los UV, mirando hacia fuera.

Aunque las bandas blancas tienen una intención básicamente decorativa, el efecto de sombra que producen aumenta aún más la sensación de bienestar en el interior del edificio.

Placa Lexan® Thermoclear® Plus LT2UV

La placa Lexan Thermoclear PLUS incorpora un tratamiento exclusivo en ambas caras

para protegerla contra los efectos degradantes de la radiación ultravioleta de la luz solar natural. La protección contra los UV en ambas caras es una ventaja económica a la hora de recortar la placa en la forma deseada, además de minimizar los efectos de posibles errores de instalación, ya que las dos caras de la placa pueden quedar mirando hacia fuera.

Placa Lexan® Thermoclear® Control Solar

La placa Lexan Thermoclear Control Solar, además de las extraordinarias

propiedades de la placa lexan Thermoclear estándar, incorpora en la cara no protegida contra la radiación ultravioleta un Recubrimiento de Control Solar único y especialmente desarrollado que reduce la acumulación de calor debajo de la placa. Esta reducción del calor acumulado no afecta, sin embargo, al alto nivel de transmisión de luz. Las excelentes propiedades resultan en un nivel de bienestar muy agradable en el interior del edificio.

Lexan® Thermoclick™

El sistema de placa Lexan Thermoclick es un sistema

de panel celular aislante y resistente al impacto y a la intemperie que incorpora un acoplamiento machihembrado perfilado, con cubierta de junta en el exterior y ranura para unión a doble cara en el interior. Estas excelentes propiedades resultan en un sistema de ajuste a presión de elevada rigidez y, por tanto, fácil y rápido de instalar.

Lexan® Thermopanel™

El sistema de placa Lexan Thermopanel incorpora

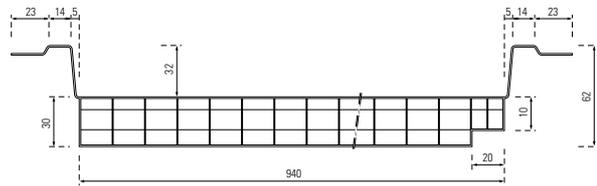
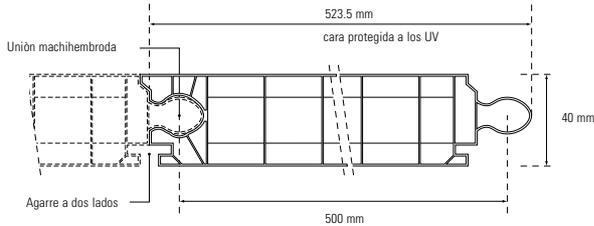
además de las extraordinarias propiedades de la placa Lexan Thermoclear estándar una rigidez muy elevada y una estructura especial con aletas calibradas. Todo ello hace que este panel resulte muy adecuado para el acristalamiento de cubiertas de edificios industriales hechas con paneles estructurales aislantes. Estas excelentes propiedades resultan en un sistema de termopanel que se puede adaptar prácticamente a cualquier panel estructural aislante.

Disponibilidad de producto

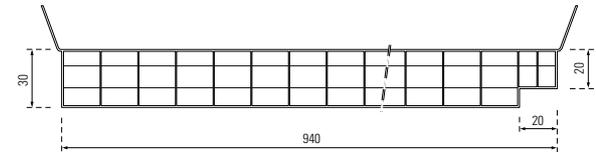
Ampliación de los Productos de Placa Celular Lexan®

Placa Lexan® Thermoclick™

El sistema de placa Lexan® Thermoclick™ es un panel celular aislante y resistente al impacto con un acoplamiento machihembrado perfilado, con cubierta de junta en el exterior y ranura para unión a doble cara en el interior.

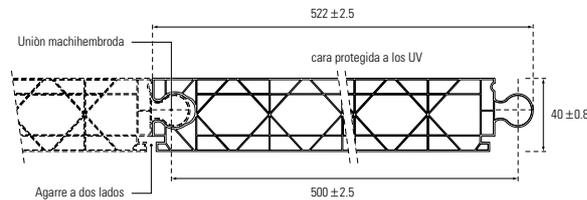


LTP30C/4RS4000



LTP30D/4RS3600

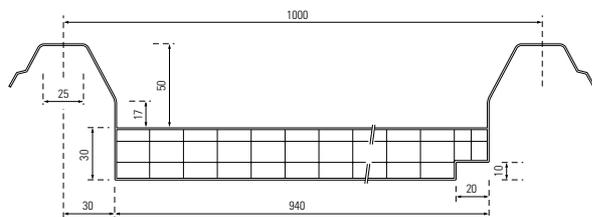
LTC40/4RS3600



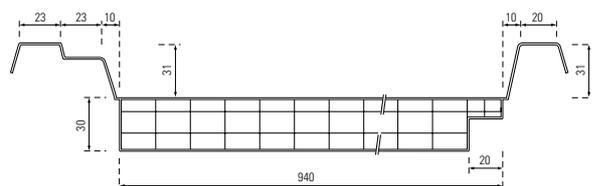
LTC40/4X4000

Placa Lexan® Thermopanel®

La placa Lexan Thermopanel es un panel celular transparente, aislante y resistente al impacto con aletas multiformas calibradas que se adaptan a cualquier panel estructural aislante. Especialmente sus propiedades ópticas y de resistencia al impacto convierten a este panel en un perfecto candidato para el acristalamiento de cubiertas de edificios industriales con paneles estructurales aislantes.

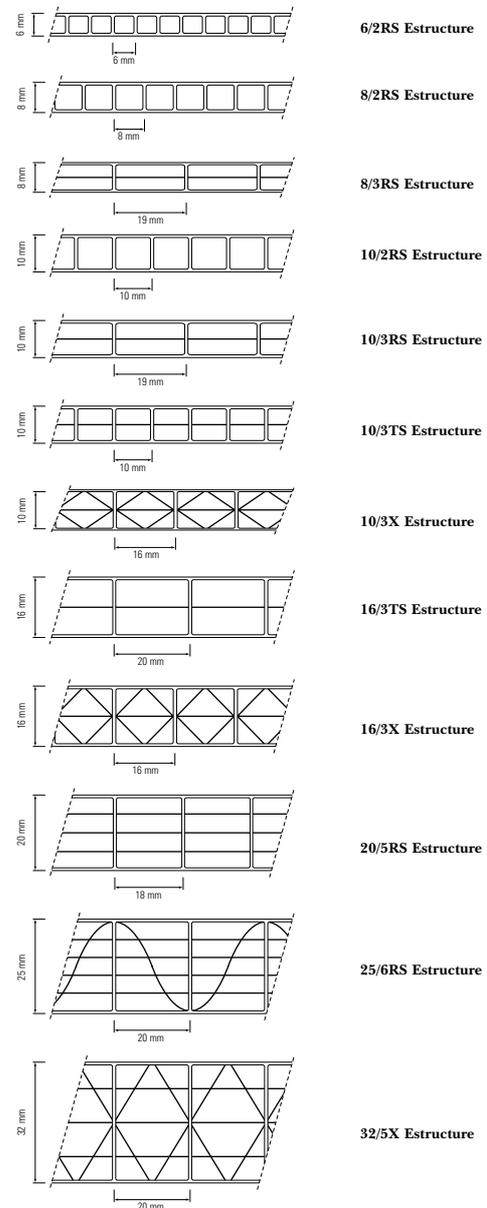


LTP30A/4RS4000



LTP30B/4RS4000

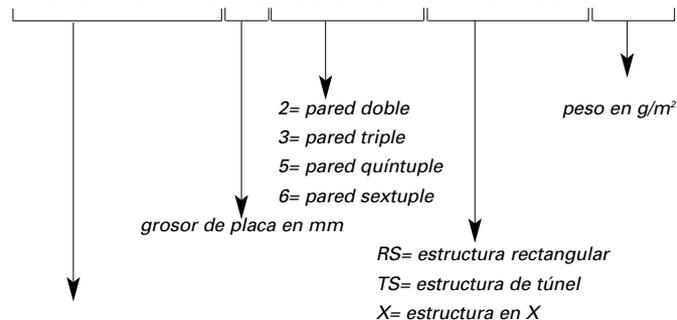
Estructuras de placas celulares Lexan:



Disponibilidad de producto

Descripción

Lexan Thermoclear/Drippgard/Plus LT(C)(D)(2UV)10/(2)(3)(5)(6)(RS)(TS)(X)1000

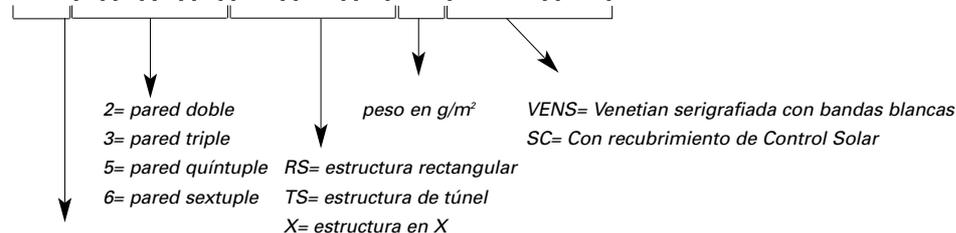


LTC= Lexan Thermoclear

LTD = Lexan Thermoclear Drippgard

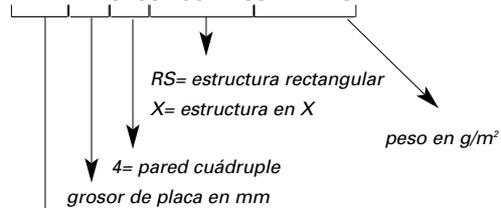
LT2UV= Lexan Thermoclear con protección UV
ambas caras

Lexan Thermoclear Venetian/Solar Control LTC(2)(3)(5)(6)(RS)(TS)(X)1.7(VENS)(SC)



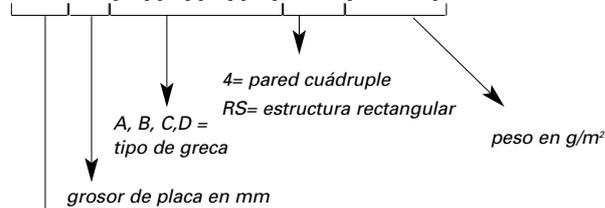
LTC= Lexan Thermoclear

Lexan Thermoclick LTC40(4)(X)(RS)(4000)



LTC= Lexan Thermoclick

Lexan Thermopanel LTP30(A)(B)(C)(D)4RS(4000)



LTP= Lexan Thermopanel

Disponibilidad de producto

Disponibilidad de placas Lexan® Thermoclear®

Tabla 1: Productos de Placa Lexan® Thermoclear®

Código de producto Anchura de placa estándar en mm

	500	945	980	1050	1200	1250	2100
Lexan Thermoclear							
LTC 4/2RS800							X
LTC 4.5/2RS1000						X	
LTC6/2RS1300						X	X
LTC8/2RS1500						X	X
LTC10/2RS1700						X	X
LTC10/3TS2000						X	X
LTC16/3TS2700			X	X		X	X
LTC16/3TS2800			X	X		X	X
LTC20/5RS3300			X			X	X
LTC25/6RS3500			X			X	X
Longitudes de placa estándar: 6.000-7.000 mm							
Lexan Thermoclear Drippard Sheet							
LTD6/2RS1300							X
LTD8/2RS1500							X
LTD10/2RS1700							X
LTD16/3TS2800						X	X
Longitudes de placa estándar: 6.000-7.000 mm							
Lexan Thermoclear Plus							
LT2UV6/2RS1.3						X	X
LT2UV8/2RS1.5						X	X
LT2UV8/3RS1.7							X
LT2UV10/2RS1.7						X	X
LT2UV10/3RS1.9							X
LT2UV10/3TS2.0						X	X
LT2UV10/3X2.0			X		X		
LT2UV16/3TS2.7			X	X		X	X
LT2UV16/3TS2.8			X	X		X	X
LT2UV16/3X2.9			X		X		
LT2UV20/5RS3.3			X			X	X
LT2UV25/6RS3.5			X			X	X
LT2UV32/5X3.8						X	
Longitudes de placa estándar: 6.000-7.000 mm							
Lexan Thermoclear Venetian							
LTC10/2RS1.7 VEN S						X	
LTC16/3TS2.7 VEN S			X			X	
LTC16/3TS2.8 VEN S			X			X	
LTC20/5RS3.3 VEN S						X	
LTC32/5X3.8 VEN S						X	
Longitud de placa estándar: 6.000 mm							
Lexan Thermoclear Solar Control							
LTC10/2RS1.7SC						X	
LTC16/3TS2.8SC			X			X	
LTC16/3X2.9SC			X		X		
LTC20/5RS3.3SC			X			X	
LTC25/6RS3.5SC			X			X	
LTC32/5X3.8SC						X	
Longitud de placa estándar: 6.000 mm							
Lexan Thermoclick							
LTC40/4X/4000	X						
LTC40/4RS/3600	X						
Longitudes de placa estándar: 6.000 y 7.000 mm							
Lexan Thermopanel							
LTP30 (A, B, C)/4RS4.0		X					
LTP30 D 4RS3600		X					
Longitudes de placa estándar: 6.000 y 7.000 mm							

Perfil de propiedades

Productos de placa celular Lexan®

Propiedades típicas de:
Placa Lexan Thermoclear (LTC)
Lexan Thermoclear Dripgard (LTD)
Lexan Thermoclear Plus (LT2UV)

Table 2

Grosor de placa mm	4	4,5	6	8	8	10	10	10	10	16	16	20	25	32
Estructura	2RS	2RS	2RS	2RS	3RS	2RS	3RS	3TS	3X	3X	3TS	5RS	6RS	5X
Peso aprox. g/m ²	800	1000	1300	1500	1700	1700	1900	2000	2000	2900	2700/2800	3300	3500	3800
Incoloro código 112														
Transmisión de luz ** %	83	83	82	82	76	80	74	73	60	55	76	64	44	38
Transmisión solar %	86	86	86	86	82	85	82	82	72	69	82	76	66	58
Coefficiente de sombra	0.99	0.99	0.99	0.99	0.94	0.98	0.94	0.94	0.82	0.79	0.94	0.87	0.76	0.67
Blanco Opal code WH7A092X														
Transmisión de luz ** %			58	54	49	48	49	48	46	37	48	37	24	20
Transmisión solar %			76	75	72	71	72	71	73	52	71	59	50	35
Coefficiente de sombra			0.87	0.86	0.82	0.82	0.82	0.82	0.72	0.60	0.82	0.68	0.57	0.40
Bronce Solar code 515055														
Transmisión de luz ** %			35	35		35	36	35			35	26	23	
Transmisión solar %			55	55		55	56	55			55	50	49	
Coefficiente de sombra			0.63	0.63		0.63	0.64	0.63			0.63	0.57	0.56	
Gris oscuro code 715081														
Transmisión de luz ** %			20			20					20			
Transmisión solar %			50			50					50			
Coefficiente de sombra			0.58			0.58					0.58			
Azul code 21271														
Transmisión de luz ** %			53	48		48					37			
Transmisión solar %			70	66		66					54			
Coefficiente de sombra			0.81	0.76		0.76					0.62			
Verde code 31923														
Transmisión de luz ** %			42	42		42					42			
Transmisión solar %			60	60		60					60			
Coefficiente de sombra			0.69	0.69		0.69					0.69			
Azul oscuro code 215102														
Transmisión de luz ** %			27	27		27					27			
Transmisión solar %			55	55		55					55			
Coefficiente de sombra			0.63	0.63		0.63					0.63			
Valor K W/m ² •K	4,1	4,0	3,5	3,3	3,0	3,0	2,7	2,7	2,5	2,0	2,4	1,8	1,5	1,4
Aislamiento acústico dB	15	16	18	18	19	19	19	19	19	21	21	22	23	23
Ensayo por impacto de granizo, bala de 20 mm Velocidad m/s			>21	>21	>21	>21	>21	>21	>21	>21	>21	>21	>21	>21

*Sólo valores típicos.

**El valor de transmisión de luz puede variar en un 3% más o menos.

Perfil de propiedades

Tabla 3: Propiedades típicas de Lexan Thermoclear Venetian (LTC-VEN)

Grosor de placa mm	10	16	20	32
Estructura	2RS	3TS	5RS	5X
Peso aprox. g/m ²	1700	2700/ 2800	3300	3800
Incoloro código 112				
Transmisión de luz ** %	38	33	30	26
Transmisión solar %	51	47	39	32
Coefficiente de sombra	0.58	0.54	0.45	0.37
Valor K W/m ² ·K	3,0	2,4	1,8	1,4
Aislamiento acústico dB	19	21	22	23
Ensayo por impacto de granizo, bala de 20 mm				
Velocidad m/s	>21	>21	>21	>21

*Sólo valores típicos.

**El valor de transmisión de luz puede variar en un 3% más o menos.

Tabla 3a: Propiedades típicas de Lexan Thermoclear Control Solar

Grosor de placa mm	10	16	16	20	25	32
Estructura	2RS	3TS	3X	5RS	6RS	5X
Peso aprox. g/m ²	1700	2800	2900	3300	3500	3800
Incoloro código 112 + SC						
Transmisión de luz **%	58	53	38	46	30	35
Transmisión solar %	49	46	32	39	25	35
Coefficiente de sombra	0.56	0.52	0.37	0.45	0.29	0.37
Valor W/m ² ·K	3,0	2,4	2,0	1,8	1,5	1,4
Aislamiento acústico dB	19	21	21	22	23	23
Ensayo por impacto de granizo, bala de 20 mm						
Velocidad m/s	>21	>21	>21	>21	>21	>21

*Sólo valores típicos.

**El valor de transmisión de luz puede variar en un 3% más o menos.

Perfil de propiedades

Sistemas de placa celular Lexan® Propiedades típicas de:
Lexan Thermoclick
Lexan Thermopanel

Tabla 3b

	Thermoclick		Thermopanel			
	40 4RS	40 4X	30 A/4RS	30 B/4RS	30 C/4RS	30 D/4RS
Grosor de placa mm	40	40	30	30	30	30
Estructura	4RS	4X	A/4RS	B/4RS	C/4RS	D/4RS
Peso aprox. g/m ²	3600	4000	4000	4000	4000	4000
Incoloro código 112						
Transmisión de luz ** %	62	40	67	67	67	67
Transmisión solar %	76	56	76	76	76	76
Coeficiente de sombra	0.87	0.63	0.87	0.87	0.87	0.87
Valor K W/m ² ·K	1,7	1,5	1,9	1,9	1,9	1,9
Aislamiento acústico dB	21	21	22	22	<22	22
Ensayo por impacto de granizo, bala de 20 mm	>21	>21	>21	>21	>21	>21
Velocidad m/s						

* Sólo valores típicos.

** El valor de transmisión de luz puede variar en un 3% más o menos.

Tabla 4: Propiedades típicas del policarbonato Lexan

Propiedad	Método de ensayo	Unidad	Value*
Índice de oxígeno	ASTM D2863	%	25
VICAT VST/B/120	DIN 53460	°C	145
DTUL, 1,82 MPa	DIN 53461	°C	135
Conductividad térmica	DIN 52612	W/m°C	0,21
Coeficiente de dilatación térmica lineal	VDE 030411	m/m°C	7x10 ⁻⁵
Índice de refracción	DIN 53491	-	1,586
Peso específico	DIN 53479	g/cm ³	1.20
Absorción de agua	ATSM D570		
24 horas, equilibrio		%	0.10
Resistencia a la tracción, a rotura		%	0.35
Resistencia a la tracción, límite elástico	DIN 53455	N/mm ²	60
Módulo de tracción	DIN 53457	N/mm ²	2300

Valor medido en muestra de laboratorio moldeada por inyección.

Propiedades mecánicas

Resistencia al impacto

La placa Lexan Thermoclear presenta una resistencia al impacto superior para toda una gama de temperaturas que oscila entre los -40°C y los 120°C , incluso después de estar mucho tiempo expuesta a la intemperie.

Ensayo de simulación de granizo

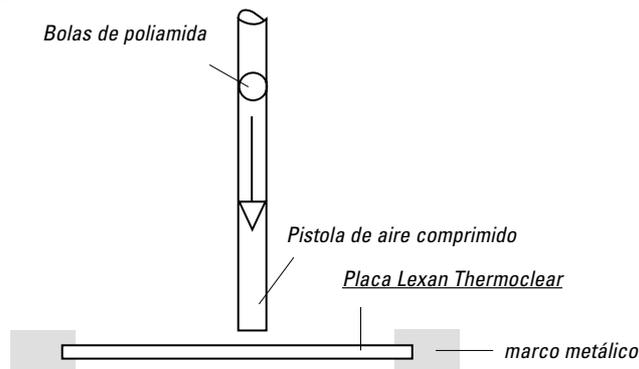
Al ser un material para el acristalamiento de cubiertas, la placa Lexan Thermoclear se ve expuesta a situaciones meteorológicas extremas: tormentas, granizo, viento, nevadas y heladas. En esas condiciones, el producto es prácticamente irrompible y se puede acomodar al subsecuente cambio de temperatura cuando reaparece el sol, sin que se produzcan roturas ni alabeos.

En un ensayo procedente del instituto de ensayos holandés TNO se han sometido muestras de la placa Lexan Thermoclear al impacto de piedras de granizo ficticias de diámetros variables sin que se produjeran daños significativos. Para realizar esta prueba se sujeta una muestra en un marco metálico de $3,2 \times 4 \text{ m}$ y con una pistola de aire comprimido se disparan bolas de poliamida de distintos diámetros sobre la superficie de la muestra.

Resultados del ensayo de simulación de granizo

Material	Diámetro de la bola
	20 mm
Placa acrílica celular 16 mm	7-14 m/s
Vidrio 4 mm	10 m/s
Placa Lexan Thermoclear 10 mm	>21 m/s
Placa Lexan Thermoclear 16 mm	>21 m/s
Velocidad media de una piedra de granizo	21 m/s

Fig. 1



En la vida real, una piedra de granizo con un diámetro de 20 mm puede alcanzar una velocidad límite de cerca de 21 m/s. Los materiales como el vidrio y el acrílico no superan semejantes condiciones.

Conviene indicar que, cuando el vidrio y el acrílico no superan los ensayos, tienden a quebrarse, mientras que la placa Lexan Thermoclear presenta un comportamiento dúctil: al recibir el impacto, la bola dejará abolladuras, pero la placa no se romperá. GE Structured Products ofrece una Garantía Limitada* de Diez Años para la placa Lexan Thermoclear que cubre la pérdida de resistencia mecánica o al impacto debida a la exposición a la intemperie.

*Véase declaración de garantía en página 13

Propiedades físicas

Transmisión de luz La luz solar que llega a la superficie de la tierra tiene una longitud de onda que oscila entre los 295 y los 2.140 nanómetros (10-9 metros). Esta ventana óptica se puede dividir en las siguientes secciones:

UV-B Región ultravioleta media	280 - 315 nm
UV-A Región ultravioleta próxima	315 - 380 nm
Región luz visible	380 - 780 nm
Región infrarrojos próxima	780 - 1.400 nm
Región infrarrojos media	1.400 - 3.000 nm

Como se puede ver en la Figura 3, Lexan Thermoclear tiene su máximo nivel de transmisión en la región de luz visible.

A pesar de su gran capacidad de transmisión de luz, la placa Lexan Thermoclear es prácticamente opaca a la radiación en la región de ultravioletas y de infrarrojos lejana. Esta útil propiedad de protección puede evitar la descoloración de materiales sensibles como tejidos o materiales orgánicos cubiertos por el acristalamiento de placas Lexan Thermoclear en, por ejemplo, una fábrica, almacén, museo o centro comercial.

Fig. 2:
Espectro de transmisión de luz de Lexan Thermoclear

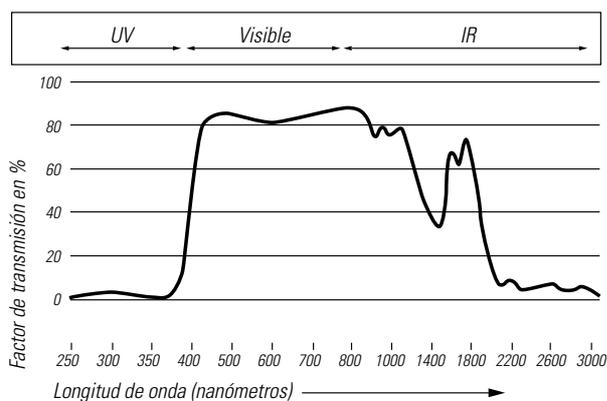


Tabla 5: Transmisión solar total en % (LTC, LTD, LT2UV)

Materiales	LTC 4 2RS	LTC 4.5 2RS	LTC6 2RS	LTC8 2RS	LTC8 3RS	LTC10 2RS	LTC10 3RS	LTC10 3TS	LTC16 3TS	LTC10 3X	LTC16 3X	LTC20 5RS	LTC25 6RS	LTC32 5X
Incoloro 112	83	83	82	82	76	80	74	73	76	60	55	64	44	38
Blanco opal WH7A092X	-	-	58	54	49	48	49	48	48	37	37	37	24	20
Bronce 515055	-	-	35	35	-	35	36	35	35	-	-	26	23	-
Gris oscuro 715081	-	-	20	-	-	20	-	20	-	-	-	-	-	-
Azul 21271	-	-	53	48	-	48	-	37	-	-	-	-	-	-
Azul oscuro 215102	-	-	27	27	-	27	-	27	-	-	-	-	-	-
Verde 31923	-	-	42	42	-	42	-	42	-	-	-	-	-	-

Transmisión de luz* total en % Venetian (LTC-VEN)

Materiales	LTC10 VEN 2RS	LTC16 VEN 3TS	LTC20 VEN 5RS	LTC32 VEN 5X
Incoloro 112 + bandas blancas Venetian	38	33	30	26

Transmisión de luz* total en % Control Solar (LTC-SC)

Materiales	LTC10 2RS 1.7SC	LTC16 3TS 2.8SC	LTC16 3X 2.9SC	LTC20 5RS 3.3SC	LTC25 6RS 3.5SC	LTC32 5X 3.8SC
Incoloro 112 + Solar Control	58	53	38	46	30	35

Transmisión de luz** total en % Thermoclick

Materiales	LTC40 4RS 3600	LTC40 4X 4000
Incoloro 112	62	40

Transmisión de luz** total en % Thermopanel

Materiales	LTP30 A/B/C/D 4RS 4000
Incoloro 112	67

* El valor de transmisión de luz puede variar en un 3% más o menos.

** El valor de transmisión de luz puede variar en un 5% más o menos.

Propiedades de Solar Control

Aumento de la temperatura en el interior del edificio

El sol que entra en el edificio calienta el aire, directamente y también al ser absorbido por la estructura, los muebles, etc. que luego lo desprenden en forma de energía infrarroja. Las propiedades aislantes de Lexan Thermoclear impiden que este calor salga del edificio con mayor rapidez que con la que se crea, lo que provoca un aumento de temperatura, el llamado «efecto invernadero». La temperatura se puede controlar mediante la ventilación, en muchos casos combinada con placas Lexan Thermoclear especialmente tintadas o con tipos de Lexan Thermoclear Venetian.

Control solar

Los tipos incoloros de la placa Lexan Thermoclear presentan una excelente transmisión de luz, de entre el 38 y el 83%, en función del grosor de la placa. No obstante, para edificios ubicados en climas cálidos o con superficies orientadas hacia el sur, existen tipos traslúcidos de Lexan Thermoclear en bronce, gris, azul, verde y blanco opal, así como Lexan Thermoclear Control Solar con recubrimiento de control solar y Lexan Thermoclear Venetian con bandas blancas serigrafiadas en la cara no protegida contra los UV. Estos tipos reducen significativamente la acumulación de calor, lo que ayuda a mantener temperaturas interiores agradables.

La placa especialmente tintada, Lexan Thermoclear Venetian y Lexan Thermoclear Control Solar, amortigua el brillo del sol hasta un nivel grato, lo que ayuda a reducir también el gasto de aire acondicionado durante el verano.

Aprovechamiento solar

La radiación solar que llega a la placa es reflejada, absorbida y transmitida según se muestra en la Figura 4. Se transmite la mayor parte; la transmisión solar total (ST) equivale a la suma de la transmisión directa (DT) y la porción de la energía absorbida desprendida hacia el interior (A). En la Tabla 6 se indican las propiedades globales de control solar de la gama de placas Lexan Thermoclear y los productos Lexan Thermoclear Venetian.

Fig. 3

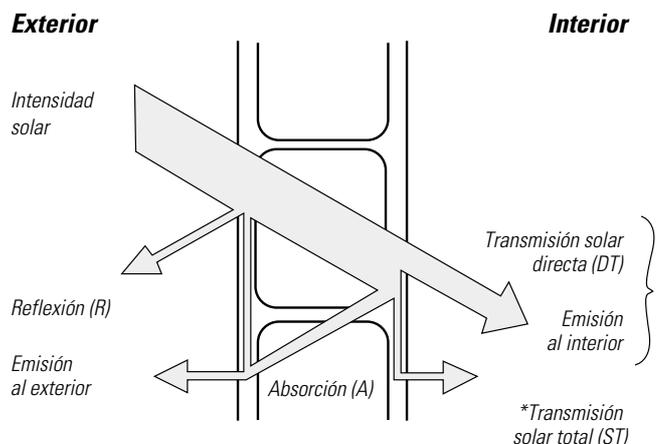


Tabla 6

Transmisión solar* total en % (LTC, LTD, LT2UV)

Materiales	LTC10 VEN 2RS	LTC16 VEN 3TS	LTC20 VEN 5RS	LTC32 VEN 5X
Incoloro 112 + bandas blancas Venetian	51	47	39	32

Transmisión de luz* total en % Control Solar (LTC-SC)

Materiales	LTC10 2RS 1.7SC	LTC16 3X 2.9SC	LTC16 3TS 2.8SC	LTC20 5RS 3.3SC	LTC25 6RS 3.5SC	LTC32 5X 3.8SC
Incoloro + Solar Control	49	32	46	39	25	35

Transmisión de luz* total en % Thermoclick

Materiales	LTC40 4RS 3600	LTC40 4X 4000
Incoloro 112	76	56

Transmisión de luz* total en % Thermopanel

Materiales	LTP30 A/B/C/D 4RS 4000
Incoloro 112	76

* El valor de transmisión solar puede variar entre un 3 y un 5% más o menos, en función del tipo.

Comportamiento durante exposición a la intemperie

Protección contra la radiación ultravioleta La radiación solar tiene un efecto particularmente nocivo en los materiales poliméricos e inicia la degradación con el cuarteamiento de la superficie. Esos puntos cuarteados sufren posteriormente todavía más erosión debido al agua, el polvo, los agentes químicos, etc. Hasta qué punto afectan estas condiciones al polímero dependerá en gran medida de parámetros ambientales como la ubicación geográfica, la altitud, las variaciones estacionales, etc.

La placa Lexan Thermoclear incorpora en una o en ambas caras un recubrimiento exclusivo protegido contra la radiación UV, lo que le da una resistencia excelente a la intemperie. Esta protección única garantiza una calidad óptica a largo plazo en condiciones de exposición intensiva a los UV, al tiempo que conserva la resistencia superior del material de policarbonato, en comparación con otros acristalamientos termoplásticos.

Valores típicos de la Placa Lexan Thermoclear La investigación acerca de los efectos a largo plazo de la exposición a la intemperie de materiales de acristalamiento se centra básicamente en los cambios de propiedades de los materiales, como la fuerza mecánica, la resistencia al impacto, la retención del color, la transparencia, etc.

Conforme a ISO 4892 se ha desarrollado un ensayo consistente en aplicar lámparas de xenón de gran intensidad para simular la luz del sol. Junto con otros filtros de UV adecuados y ciclos de lluvia programables, este ensayo puede simular las condiciones naturales.

GE Structured Products ha sometido la placa Lexan Thermoclear a ensayos de exposición acelerada a la intemperie. El ensayo se efectuó utilizando el aparato Xenón 1200, de desarrollo propio, y conforme a la norma ISO 4892, si bien se aumentó aún más el nivel de exigencia retirando el filtro de UV durante una sexta parte del ciclo de aplicación.

*** GARANTÍA**

GE Structured Products ofrece una Garantía Limitada de Diez Años para la placa Lexan Thermoclear que cubre el amarilleo, la pérdida de transmisión de luz y la pérdida de resistencia debido a la exposición a la intemperie, como se define más específicamente en la garantía. Para más detalles, diríjase a su distribuidor o representante local de GE Structured Products.

Propiedades térmicas

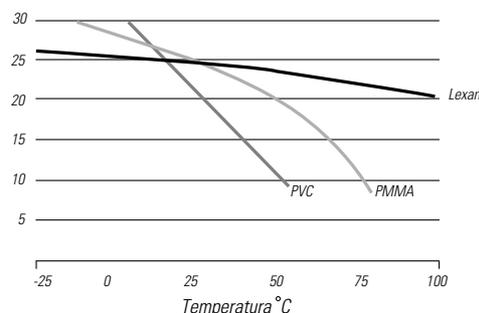
Resistencia térmica La acumulación de calor de los materiales de acristalamiento se puede ver como una función de la absorción del material de acristalamiento y la intensidad solar.

En países en los que la radiación solar es intensa y cuando se instala acristalamiento tintado con un alto nivel de absorción de energía, la acumulación de calor del acristalamiento puede ser considerable. Los cálculos y las mediciones reales sobre placas Lexan Thermoclear instaladas en distintas aplicaciones en toda Europa han demostrado que en la superficie de las placas se pueden dar temperaturas de hasta 100 °C.

Estabilidad dimensional La placa Lexan Thermoclear se caracteriza por su gran capacidad de retención de la resistencia

al impacto y la rigidez a temperaturas elevadas, incluso durante un largo período de tiempo. La placa Lexan Thermoclear conserva el 85 por ciento de su módulo de flexión a temperatura ambiente a 80 °C.

Fig. 4: Módulo de flexión en N/mm² x 100



Temperatura de uso continuo

Clasificación UL La clasificación de los Underwriters Laboratories de Estados Unidos sobre la temperatura de uso continuo se puede considerar un indicador fiable del comportamiento a largo plazo de un termoplástico sometido a altas temperaturas. Se comprueban las propiedades más importantes de los termoplásticos para distintas temperaturas. Los resultados del ensayo se extrapolan para un período de 10 años y ninguna de las propiedades puede perder más del 50 por ciento de su valor original. En la Tabla 7 se indican las temperaturas de uso continuo UL de los materiales termoplásticos de acristalamiento más comunes.

Tabla 7: Clasificaciones de temperatura UL746B

Clasificación de temperaturas de uso continuo Underwriters Laboratories	
Policarbonato Lexan	100°C
Acrílico	50°C
PVC	50°C

La placa Lexan Thermoclear tiene una temperatura de uso continuo de 100 °C. En el otro extremo de la balanza, se ha determinado una temperatura mínima para un uso continuo de -40 °C. Sin embargo, es posible utilizar Lexan Thermoclear a temperaturas aún más bajas, puesto que no se vuelve quebradiza hasta que no alcanza los -110 °C.

Comportamiento ante el fuego La placa Lexan Thermoclear presenta un buen comportamiento ante el fuego y ha recibido buenas calificaciones en diversos ensayos europeos importantes de este campo. Para más detalles, diríjase a su distribuidor autorizado local o a la oficina de GE Plastics Structured Products.

Factores de peso La placa Lexan Thermoclear es un sustituto ideal para materiales de acristalamiento más convencionales. Es segura y fácil de manipular, serrar e instalar y es prácticamente irrompible. Su poco peso supone un ahorro considerable en términos de transporte, manipulación e instalación. Si se la compara con el vidrio armado de 6 mm, la placa Lexan Thermoclear de 10 mm ofrece un ahorro de peso de más del 85 por ciento.

La placa Lexan Thermoclear ha demostrado en numerosas aplicaciones que su poco peso y su fácil manipulación han contribuido a ahorros globales de instalación.

Tabla 8: Peso

Placa Lexan Thermoclear	Grosor mm	Peso kg/m ²
Lexan Thermoclear	4	0.8
	4.5	1.0
	6	1.3
	8	1.5 - 1.7
	10	1.7 - 2.0
	16	2.7 - 2.9
	20	3.3
25	3.5	
32	3.8	
Lexan Thermoclick	Grosor mm	Peso kg/m ²
	40	3.6-4.0
Lexan Thermopanel	Grosor mm	Peso kg/m ²
	30	3.6-4.0

Aislamiento acústico Las características de aislamiento acústico de un material vienen determinadas en gran parte por su rigidez, masa y construcción física. Conforme a la norma DIN 52210-75, la clase de transmisión de sonido máxima obtenible para Lexan Thermoclear es:

Tabla 9: Valores de reducción de sonido

Placa Lexan Thermoclear	Grosor mm	Reducción de sonido dB
	4	15
	4.5	16
	6	18
	8	18
	10	19
	16	21
	20	22
	25	23
	32	23
Lexan Thermoclick	Grosor mm	Reducción de sonido dB
	40	21
Lexan Thermopanel	Grosor mm	Reducción de sonido dB
	30	22

Aislamiento térmico La estructura celular de la placa lexan Thermoclear ofrece ventajas

considerables, entre las que destaca especialmente el aislamiento térmico. La forma hueca de la placa proporciona excelentes características de aislamiento, con pérdidas de calor bastante inferiores a las que se producen en los materiales de acristalamiento de una sola pared. La pérdida de calor se suele expresar a través del factor K, que es la cantidad de energía transmitida a través de un material por metro cuadrado de superficie acristalada y por diferencia de temperatura en grados. Se expresa en $W/m^2 \cdot K$.

Tabla 10: Valores K de los materiales ($W/m^2 \cdot K$)

Lexan Thermoclear	Grosor mm	Valor K
	4.5 (2RS)	4.0
	6 (2RS)	3.5
	8 (2RS)	3.3
	8 (3RS)	3.0
	10 (2RS)	3.0
	10 (3RS)	2.7
	10 (3TS)	2.7
	10 (3X)	2.5
	16 (3TS)	2.4
	16 (3X)	2.0
	20 (5RS)	1.8
	25 (6RS)	1.5
	32 (5X)	1.4
Lexan Thermoclick	Grosor mm	Valor K
	40 (4X)	1.5
	40 (4RS)	1.7
Lexan Thermopanel	Grosor mm	Valor K
	30 A,B,C,D (4RS/3.6RS)	1.9

Doble acristalamiento La instalación de placa Lexan Thermoclear delante o detrás de la ventana ya acristalada supone un ahorro de energía adicional. Para un buen aislamiento, lo mejor es dejar una cámara de aire de 20-50 mm entre el acristalamiento existente y la placa celular Lexan.

Tabla 11: Doble acristalamiento

Grosor del vidrio mm	Cámara de aire mm	Grosor Thermo-clear mm	Valor K $W/m^2 \cdot K$
4	20-50	6(2RS)	2.17
4	20-50	8(2RS)	2.09
4	20-50	10(2RS)	1.97
4	20-50	16(3TS)	1.69

Unidades dobles de placa celular Lexan

Es posible obtener valores K extremadamente bajos si se aplican unidades dobles de placa celular Lexan.

Combinando placa Lexan Thermoclear en el exterior con placa Lexan Thermoclear en el interior y dejando un intersticio de entre 20 y 50 mm, se reducirá drásticamente el factor de pérdida de calor en aplicaciones como lucernarios curvos o inclinados.

Tabla 12: Unidades dobles de placa celular Lexan

Placa Thermoclear en el exterior	Cámara de aire mm	Placa Thermoclear en el interior	Valor K $W/m^2 \cdot K$
6(2RS)	20-50	4.5(2RS)	1.83
8(2RS)	20-50	4.5(2RS)	1.78
10(2RS)	20-50	6(2RS)	1.61
16(3TS)	20-50	6(2RS)	1.42
16(3TS)	20-50	8(2RS)	1.39
20(5RS)	20-50	6(2RS)	1.19
20(5RS)	20-50	8(2RS)	1.16

Cálculos de pérdida de energía

La necesidad de reducir el consumo de energía y, con él, los costes energéticos, es una de las mayores prioridades de cualquier

empresa actual. Instalando placa Lexan Thermoclear en lugar de vidrio de una sola capa se pueden obtener ahorros sustanciales, del orden del 50 por ciento. Según cálculos conforme a las directrices de la norma DIN 4701, reduciendo el valor K en $0,1 W/m^2 \cdot K$, se obtiene un ahorro medio anual de entre 0,9 y 1,3 litros de gasoil o de entre 1 y 1,5 m³ de gas por m² de superficie acristalada.

En la Tabla 13 se muestran las cantidades mínima y máxima de ahorro de combustible por m² de superficie acristalada para distintas diferencias de valor K.

Ejemplo de cálculo

Ahorro anual de combustible al sustituir vidrio por placa Lexan Thermoclear.

Datos:

Vidrio 4 mm, valor K = $5,8 W/m^2 \cdot K$
Lexan Thermoclear 10 mm, valor K = $3,0 W/m^2 \cdot K$

Diferencia de valor K: $5,8 - 3,0 = 2,8 W/m^2 \cdot K$. Según la Tabla 12, las cantidades mínima y máxima de ahorro anual de combustible por m² de superficie acristalada mostradas en la Tabla 12:

25,2 – 36,4 litros de gasoil
28 – 42 litros de gas

Propiedades térmicas

Tabla 13

Diferencia Valor K W/m ² ·K	Ahorro anual por m ² de superficie acristalada	
	Gasoil- litros	Gas - m ³
0.1	0.9 - 1.3	1 - 1.5
0.2	1.8 - 2.6	2 - 3
0.3	2.7 - 3.9	3 - 4.5
0.4	3.6 - 5.2	4 - 6.0
0.5	4.5 - 6.5	5 - 7.5
0.6	5.4 - 7.8	6 - 9.0
0.7	6.3 - 9.1	7 - 10.5
0.8	7.2 - 10.4	8 - 12
0.9	8.1 - 11.7	9 - 13.5
1	9 - 13	10 - 15
1.2	10.8 - 15.6	12 - 18
1.4	12.6 - 18.2	14 - 21
1.6	14.4 - 20.8	16 - 24
1.8	16.2 - 23.4	18 - 27
2.0	18 - 26	20 - 30
2.2	19.8 - 28.6	22 - 33
2.4	21.6 - 31.2	24 - 36
2.6	23.4 - 33.8	26 - 39
2.8	25.2 - 36.4	28 - 42
3.0	27 - 39	30 - 45
3.2	28.8 - 41.6	32 - 48
3.4	30.6 - 44.2	34 - 51
3.6	32.4 - 46.8	36 - 54
3.8	34.2 - 49.4	38 - 57
4.0	36 - 52	40 - 60

Nota:

La cantidad exacta de ahorro anual de combustible dependerá mucho del tipo de edificio, la ubicación del proyecto y las condiciones medioambientales aplicables a la zona en cuestión. Los departamentos técnicos de las autoridades locales suelen tener datos oficiales sobre las diferencias medias de temperatura a lo largo del año.

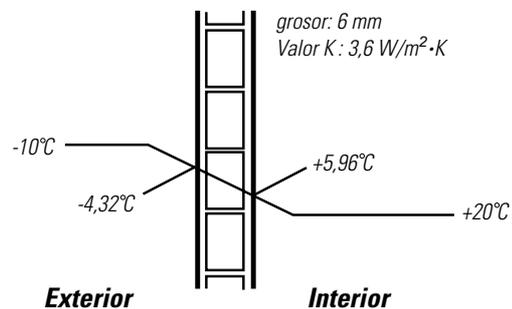
Radiación fría

Las excelentes propiedades aislantes de la placa Lexan Thermoclear también contribuirán a reducir la emisión de frío hacia el interior del edificio. Cuanto menor sea el valor K, mejor se mantendrá la temperatura de la superficie interior de la placa durante el invierno.

En la Figura 5 se muestra un ejemplo de la curva de temperaturas para placa Lexan Thermoclear de 6 mm, con una temperatura exterior de -10 °C y una temperatura interior del edificio de 20 °C.

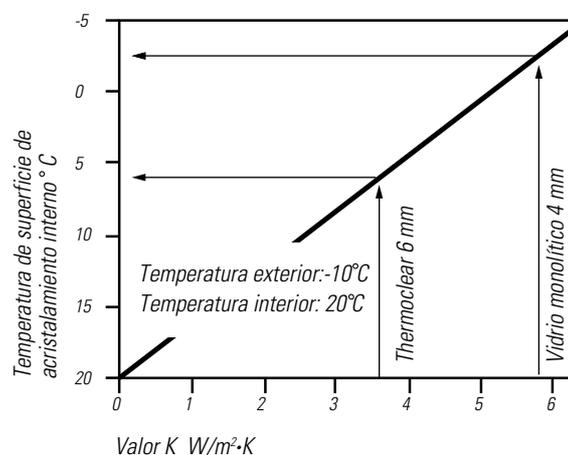
La estructura celular crea un espacio de aire que resulta en una temperatura moderada en la superficie de la placa. En las condiciones indicadas, la superficie interior de la placa se mantiene a una temperatura sobre cero, de manera que no hay radiación fría hacia el interior del edificio.

Fig. 5: Proceso de temperatura a través de la placa Lexan Thermoclear para temperaturas exteriores bajas



La Figura 6 compara la placa Lexan Thermoclear con acristalamiento de vidrio de una sola capa en las mismas condiciones. La superficie interior del vidrio quedará a varios grados bajo cero, lo que significa que la radiación fría influirá negativamente en la temperatura general del edificio y afectará al nivel de bienestar junto a las ventanas.

Fig. 6: Placa Lexan Thermoclear vs vidrio de una sola capa



Limpieza

A fin de prolongar la vida útil del producto, se recomienda una limpieza periódica mediante

métodos correctos y con agentes limpiadores domésticos compatibles. Para la limpieza general, se recomienda seguir las instrucciones siguientes:

Tabla 14: Limpiadores disolventes recomendados

Limpiador/Disolvente	Proveedor
Éter de petróleo (BP65 ⁹)	varios
Hexano	varios
Heptano	varios

Procedimiento 1 – Superficies pequeñas

1. Moje la placa con agua tibia.
2. Lave la placa con agua tibia y una solución de jabón suave o detergente doméstico, ayudándose de un trapo suave o esponja para eliminar cualquier resto de suciedad.
3. Aclare con agua fría y seque con un trapo suave para que no queden manchas de agua.

Procedimiento 2 – Grandes superficies

1. Lave la superficie con agua a presión y/o limpiador al vapor.
2. El empleo de aditivos en el agua deberá limitarse a los que sean compatibles con la placa Lexan Thermoclear.

IMPORTANTE

No utilice nunca un limpiador abrasivo o altamente alcalino sobre una placa Lexan Thermoclear.

- Los limpiadores y disolventes generalmente recomendados para su uso con policarbonato no son necesariamente compatibles con la superficie protegida contra los UV de la placa Lexan Thermoclear.
- NO UTILICE ningún alcohol en la superficie protegida contra los UV de la placa Lexan Thermoclear.
- No rasque nunca la placa con cepillos, estropajos metálicos ni otros materiales abrasivos
- No limpie Lexan Thermoclear, Thermoclick ni Thermopanel a pleno sol ni a temperaturas elevadas, porque se pueden producir manchas.

Proveedores de limpiadores recomendados

DiverseyLever Divizia
Odborárska 52
SK-831 02 Bratysłava
Eslovaquia
Tel.: 07 - 501 29 88/
Tel.: 07 - 525 48 95

DiverseyLever
Haachtsteenweg 672
B-1910 Kampenhout
Bélgica
Tel.: 016 - 61 77 77

DiverseyLever AG
CH-9542 Münchwilen
Suiza
Tel.: 071 - 969 27 27

DiverseyLever
Wienerbergstrasse 7
A-1103 Vienne
Austria
Tel.: 01 - 60 55 70

DiverseyLever SRO
Táborská 5/979
140 00 Praha 4
República Checa
Tel.: 02 - 61 22 25 24

DiverseyLever A/S
Smedeholm 3-5
DK-2730 Herlev
Dinamarca
Tel.: 044 - 85 61 00

DiverseyLever France
9-11, Avenue du Val de Fontanay
94133 Fontanay Sous Bois
Francia
Tel.: 01 - 45 14 76 76

DiverseyLever (Offices)
Via Meucci 40
20128 Milan
Italia
Tel.: 022 - 670 24 32

DiverseyLever Sp. z.o.o.
Ul Zupnica 17
03-821 Warsaw
Polonia
Tel.: 022 - 670 24 32

DiverseyLever
Rautatienkarn 9-11
FIN-20200 Turku
Finlandia
Tel.: 02 - 269 72 22

DiverseyLever AB
Röntgenvägen 3
S-14152 Huddinge
Suecia
Tel.: 08 - 779 93 00

DiverseyLever
Jamestown Road
Finglas
Dublín 11
Irlanda
Tel.: 08 - 779 93 00

DiverseyLever
Calle Rosselon 174-176
08036 Barcelona
España
Tel.: 93 - 323 10 54

DiverseyLever
General Offices
Weston Favell Centre
Northampton NN3 8 PD
Reino Unido
Tel.: 01604 - 40 53 11

DiverseyLever
Mallaustrasse 50-56
Postfach 81 03 60
D-68 219 Mannheim
Alemania
Tel.: 0621 - 875 70

DiverseyLever
Maarssebroekseweg 2
3606 AN Maarsse
Holanda
Tel.: 030 - 247 69 11

Sitio web:
www.diverseylever.com

Limpiador
recomendado
SUMALIGHT D12
BRUCODECID
para usos intensivos
(p.ej., estaciones
de tren)

Condensación/Resistencia química

Condensación

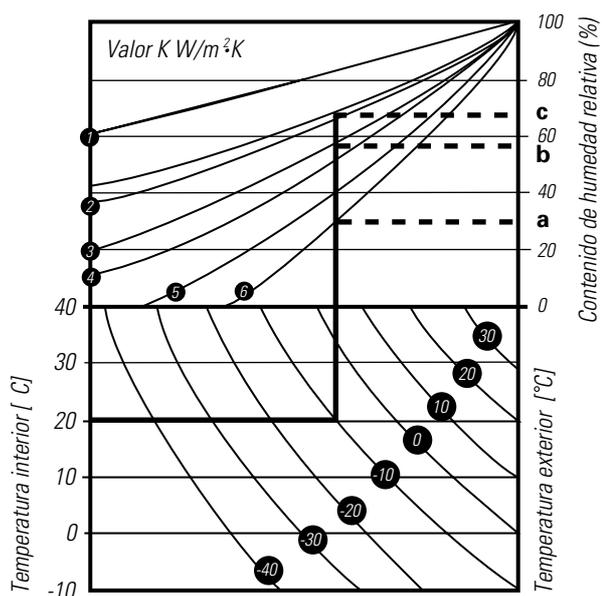
La condensación se produce cuando la humedad de la atmósfera se vuelve a convertir en agua al entrar en contacto con una superficie que está a una temperatura inferior al «punto de rocío» del aire circundante.

Las gotas de agua sobre la superficie del acristalamiento reducen la transmisión de luz y, al caer, pueden causar daños a los cultivos o a productos y equipos sensibles cubiertos por ese acristalamiento. La placa Lexan Thermoclear Dripgard tiene un recubrimiento especial en una de sus caras que inhibe la formación de gotas de condensación. El recubrimiento disminuye la tensión superficial, lo que hace que las gotas formen una delgada capa de agua sobre toda la extensión de la placa. Siempre y cuando la placa esté bien instalada, esta delgada película transparente de agua se desliza por la superficie de la placa hasta llegar al sistema de desagüe de la estructura, sin caer al suelo y sin afectar a las propiedades de transmisión de luz del acristalamiento.

En la Figura 7 aparece una tabla típica de predicción de condensación en la que se muestra la relación entre las temperaturas del interior y del exterior, la humedad relativa y el valor K. Las líneas de puntos de la tabla ilustran claramente cómo el vidrio con un valor K alto tiene más tendencia a la condensación que la placa Lexan Thermoclear Dripgard.

Ejemplo:

Fig. 7: Tabla de predicción de condensación



Temperatura interior: 20 °C
Temperatura exterior: -10 °C

La condensación se producirá en:

- | | |
|---|-----|
| a. Vidrio, valor K 5,8 W/m ² *K con un contenido de humedad de: | 32% |
| b. LTC 6 mm, valor K 3,0 W/m ² *K con un contenido de humedad de: | 50% |
| c. LTC 20 mm, valor K 1,8 W/m ² *K con un contenido de humedad de: | 68% |

Resistencia química

La placa Lexan Thermoclear ha dado buenos resultados en combinación con numerosos materiales de construcción y componentes de acristalamiento. Teniendo en cuenta la complejidad de la compatibilidad química, siempre conviene probar todos los productos químicos que hayan de entrar en contacto con el policarbonato antes de su aplicación. Para los productos de placa, los materiales más comunes son los selladores, las juntas y los diversos sistemas de limpieza. Los ensayos de compatibilidad química son una práctica habitual de GE Structured Products y ya se han probado muchos productos estándar. Aunque existe una lista completa de limpiadores, juntas y selladores recomendados, presentamos aquí una versión resumida que enumera los compuestos más comunes.

Si se emplean compuestos de acristalamiento, es muy importante que el sistema de sellado deje cierto margen de movimiento para prever la dilatación térmica, sin que se pierda adhesión al marco o a la placa. Generalmente se recomienda el uso de selladores de GE Bayer Silicones con la placa Lexan Thermoclear, véase Tabla 14. Insistimos en la necesidad de comprobar la compatibilidad del producto cuando se trata de compuestos de sellado ajenos a GE.

Tabla 14: Selladores recomendados

Sellador	Proveedor
Silpruf®	GE Bayer Silicones
MultiSil®	GE Bayer Silicones

Se recomienda el uso de neopreno compatible, gomas EPT o EPDM con una Dureza Shore aproximada de A65. Puede solicitar informes de compatibilidad para distintos tipos de goma.

Tabla 15: Sistemas de juntas recomendados

Tipo de junta*	Proveedor
EPDM Chloropene, RZ4-35-81	Helvoet
EPDM 4330, 4431, 5530, 5531	Vredestein
EPDM 3300/670, 64470	Phoenix

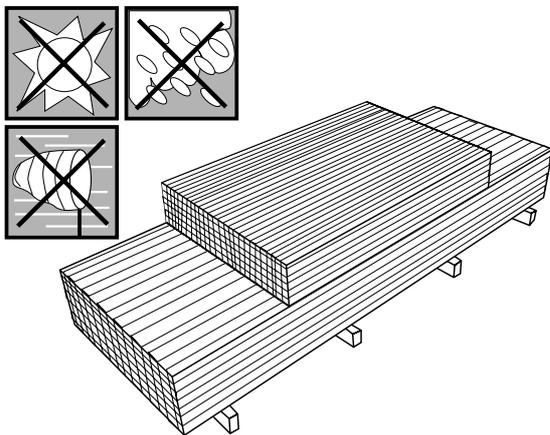
* hay más tipos disponibles

En caso de duda sobre cualquier aspecto de la compatibilidad química de la gama de placas Lexan Thermoclear, consulte siempre a su representante de GE Structured Products más cercano.

Consejos generales

Almacenamiento La placa Lexan Thermoclear debe almacenarse y protegerse contra la influencia de las condiciones atmosféricas, como el sol, la lluvia, etc. Las placas de la misma longitud deben apilarse horizontalmente. Si tienen distintas longitudes, hay que colocarlas en orden, poniendo las más largas debajo para que no queden secciones de placa en el aire. Las pilas deberán estar apoyadas sobre calzos de madera. No apile las placas donde haya posibilidad de que se camine o se choque contra ellas.

Fig. 8



Manipulación Como ocurre con todos los materiales de acristalamiento, hay que tener cuidado durante la manipulación y el transporte de la placa Lexan Thermoclear para que no se raye ni sufra daños en los bordes. Para reducir al mínimo este tipo de riesgos, cada placa viene embalada como se explica a continuación:

- Superficie superior recubierta con un film protector impreso. Esta es la cara protegida contra los rayos ultravioletas, por lo que siempre deberá instalarse orientada hacia fuera.
- Superficie inferior recubierta con un film protector blanco liso.
- Bordes recubiertos con cinta protectora coloreada.

Nota:

La placa LTC Plus con superficie protegida contra los UV en ambas caras lleva film protector impreso por las dos caras.

Conserve las placas en su embalaje hasta el momento antes de su instalación.

Serrado La placa Lexan Thermoclear se puede serrar con facilidad y precisión utilizando un equipo de trabajo convencional con sierras circulares, mecánicas o sierras especiales para metales. Conviene eliminar las virutas introducidas en los canales de la placa aplicando aire comprimido limpio. Utilícense sierras circulares con cuchillas de diente pequeño. Si se emplean sierras mecánicas o eléctricas especiales para metal, habrá que sujetar la placa a la mesa de trabajo, a fin de evitar vibraciones inconvenientes. Al acabar, compruébese que en los bordes de las placas no quedan mellas ni acumulaciones de limaduras. Con placas Lexan Thermoclear de secciones de pared más delgadas (hasta 10 mm) es posible cortar la placa con un cuchillo, pero es importante que esté bien afilado.

Taladrado Para taladrar agujeros utilícese un taladro eléctrico con brocas helicoidales de acero estándar de alta velocidad o brocas con boca de cuña angular. Cuando perforo deberá poner un soporte justo debajo del taladro para evitar vibraciones. Es fácil obtener agujeros muy limpios. No se recomienda el uso de refrigeración líquida.

Instalación previa

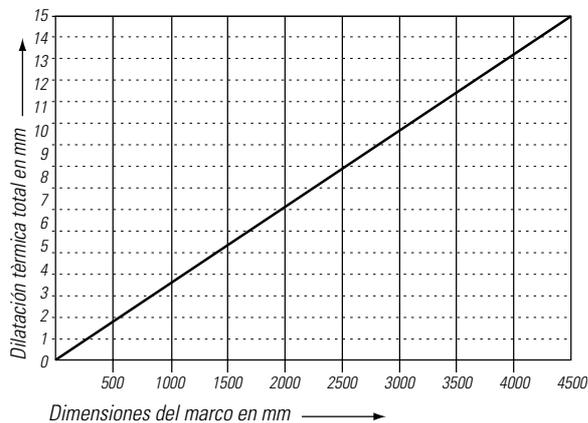
Instalación

El acristamiento con placa Lexan Thermoclear deberá considerarse una operación de acabado y el último paso en el montaje de una aplicación.

Tolerancia de dilatación térmica

Como la placa Lexan Thermoclear tiene un coeficiente de dilatación térmica lineal mayor que los materiales de acristamiento tradicionales, conviene dejar cierto espacio que permita la dilatación libre de la placa, a fin de prevenir alabeos o tensiones térmicas internas.

Fig. 9: Tolerancia de dilatación térmica



La tolerancia de dilatación térmica se ha de prever tanto para el ancho como para la longitud de la placa Lexan Thermoclear. En el gráfico aparecen las tolerancias recomendadas para las distintas dimensiones de placa. La placa se debe recortar como mínimo en la misma proporción que la dilatación térmica indicada.

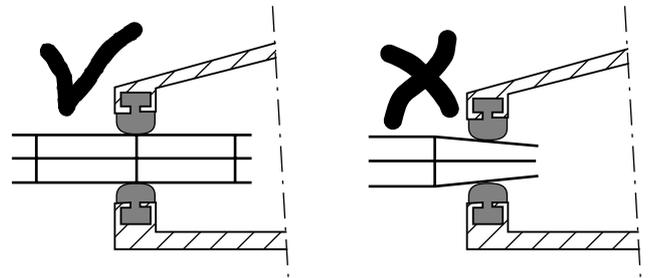
En general: La dilatación térmica de la placa es de aproximadamente 3 mm por metro lineal para un valor delta de 50 °C.

Condiciones para la sujeción de la placa por los bordes

Las recomendaciones siguientes se refieren a instalaciones de acristamiento plano –vertical, horizontal o inclinado– y de acristamiento curvado. Es realmente importante que, cuando se instale la placa Lexan Thermoclear, los bordes se sujeten de forma correcta, tanto si la aplicación se va a efectuar en seco como si va a ser húmeda.

Un tapajuntas o un listón de vidriera, con juntas de goma o sellador de silicona, mantienen en su sitio a la placa y crean un cierre estanco al agua. En ambos casos, deberá haber la holgura suficiente para prever la dilatación térmica de la placa. Asimismo, es importante que el borde de la placa quede introducido en el perfil de acristamiento al menos 20 mm, de forma que haya como mínimo un nervio dentro de la zona de sujeción. Véase las Figuras 10 y 11.

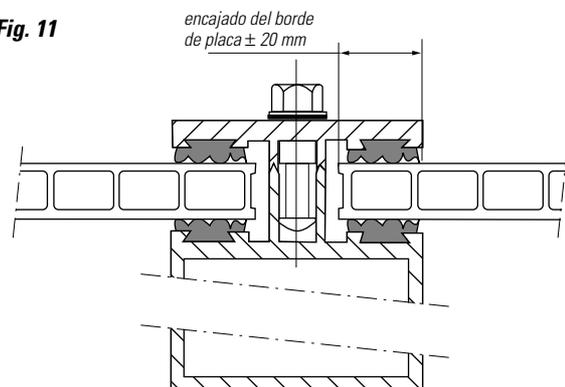
Fig. 10



Por lo general, la profundidad de cajado total para cada perfil debería incluir una tolerancia de montaje de como mínimo 20 mm y una tolerancia de dilatación térmica.

Debido a la geometría nervada de la placa Lexan Thermoclear de 16 mm, convendría tomar precauciones adicionales. En este caso, es importante que la placa se corte de tal forma que quede al menos un nervio en el centro del cajado.

Fig. 11



Instalación previa

Sistemas de acristalamiento en seco

En este apartado se presentan algunas propuestas de acristalamiento en las que se utilizan perfiles disponibles en el mercado que han dado buenos resultados en combinación con la placa Lexan Thermoclear. Se pueden dar casos en los que la dilatación térmica supere las limitaciones del sellador. En esas situaciones, y a menudo también por razones estéticas, este sistema de acristalamiento «en seco» constituye la solución ideal.

La ventaja de los sistemas en seco es que las juntas de goma quedan fijas en la perfilería, que luego permite que la placa se mueva libremente durante la dilatación y la contracción. Véase las Figuras 12 y 13.

¡ADVERTENCIA!

No utilice juntas de PVC.

La migración de aditivos del PVC blando puede afectar químicamente a la placa Lexan Thermoclear, con la consecuente aparición de grietas superficiales o incluso la rotura de la placa.

Podrá obtener una amplia variedad de barras de acristalamiento y accesorios de fijación fáciles de usar y especialmente diseñados para acristalar con placa Lexan Thermoclear en la gran mayoría de distribuidores aprobados de Lexan Thermoclear e instaladores especializados.

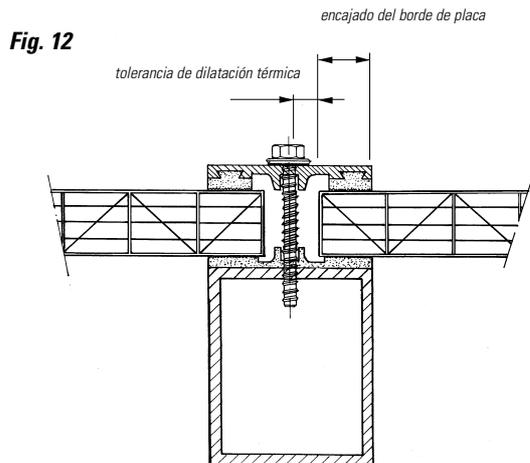
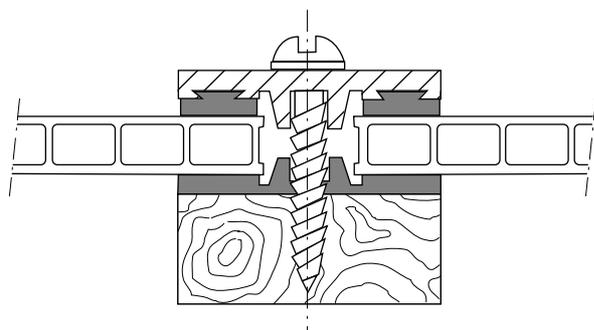


Fig. 13 Junta de neopreno, goma EPDM o EPT



Sistemas de acristalamiento húmedo

El tipo de sistema de instalación que ahora nos ocupa se emplea principalmente en aplicaciones menores de entorno doméstico, cubiertas de aparcamiento, almacenes, invernaderos y otros casos en los que se sustituye el vidrio.

Con perfiles metálicos convencionales o secciones de madera, en combinación con cintas para acristalamiento y compuestos de acristalamiento, son muchas las configuraciones posibles. Véase las Figuras 14 y 15.

Si se emplean compuestos de acristalamiento, es muy importante que el sistema de sellado deje cierto margen de movimiento para prever la dilatación térmica, sin que se pierda adhesión al marco o a la placa. Generalmente se recomienda el uso de selladores de silicona con la placa Lexan Thermoclear, pero insistimos en la necesidad de comprobar la compatibilidad del producto antes de utilizar compuestos de sellado.

Se recomienda no utilizar selladores de silicona de curado por amina o benzamida, porque no son compatibles con la placa Lexan y causarían agrietamientos, sobre todo cuando interviene alguna tensión. Vea los selladores recomendados en la página 17, Tabla 14.

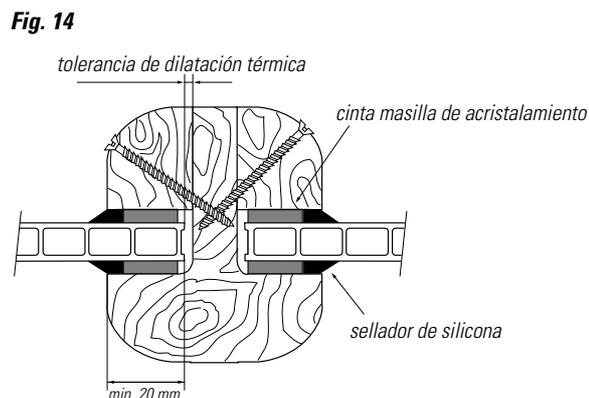
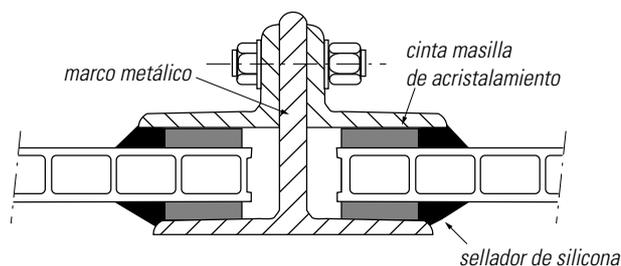


Fig. 15



Consejos de sellado

Sellado de bordes

En todos los casos la placa Lexan Thermoclear deberá montarse con los nervios hacia abajo para facilitar la evacuación de agua debida a condensación. La aparición de algas, en forma de un depósito verde dentro de los canales de la placa, puede constituir un problema ocasional. Es el resultado de la condensación permanente dentro de los canales, en combinación con ciertas temperaturas.

Como la acumulación de humedad y la contaminación de polvo en el interior de los canales puede convertirse en un grave problema, uno de los aspectos más importantes de la instalación es el sellado de los bordes, sobre todo de los canales que quedan abiertos. Existen diversas técnicas para reducir considerablemente la contaminación, y la elección de una u otra dependerá en gran medida de las condiciones ambientales del lugar en cuestión.

Cinta de sellado

La cinta que recubre la placa Thermoclear es sólo protectora, no es una cinta impermeable aislante o de instalación. Antes de instalar la placa, hay que sustituir esta cinta por alguna de las descritas más adelante. Antes de la instalación, retire aproximadamente 50 mm de la cinta protectora de todos los bordes de la placa. No retire el resto de la protección hasta que no haya finalizado la instalación.

- La cinta deberá presentar una buena resistencia a la intemperie, sin pérdida de adhesión ni de resistencia mecánica.
- La cinta deberá presentar una buena resistencia al desgarre y a otros daños posibles durante la instalación y la manipulación.
- En estrecha colaboración con la empresa Multifoil, se ha desarrollado la cinta impermeable antipolvo G3629 y la cinta microperforada antipolvo AD3429. Multifoil ofrece en Europa una Garantía de Diez Años sobre el servicio de las cintas.

MULTIFOIL

Verl. Hoogravenseweg 63 h
3525 BB Utrecht, NL
The Netherlands
tel. +31 30 289 63 33
fax. +31 30 289 45 45

Consejos para el sellado

Para reducir al mínimo los problemas de sellado y contaminación, conviene observar los siguientes consejos:

- Asegure que todos los extremos de las placas estén sin rebabas y redondeados antes de aplicar la cinta.
- Todos los canales deben ser soplados, para eliminar polvo y virutas, antes del sellado
- Asegure que la cinta quede completamente cubierta por los perfiles, cierres, acabados, etc. La cinta no debe quedar expuesta al exterior una vez finalizada la instalación.
- Reemplace toda cinta dañada antes de acabar la instalación.
- Las cintas recomendadas para el acristalamiento con Lexan Thermoclear están disponibles en los distribuidores aprobados de Lexan Thermoclear y en instaladores especializados.

Condiciones de acristalamiento estándar

En condiciones de acristalamiento estándar, los canales de los extremos superiores se sellan con cinta impermeable y los canales de los extremos inferiores se sellan con cinta microperforada. Véase las Figuras 16 y 17.

Se puede instalar un perfil en «U» adicional para cubrir la cinta inferior microperforada y facilitar la evacuación del agua de condensación. (Véase Figuras 22 y 23).

- Filtro integrado que reduce al mínimo la penetración de polvo o insectos.
- Posibilidad de evacuación de agua debida a condensación.
- Ventilación en los canales que ayuda a impedir una condensación excesiva.
- Necesidad de holgura entre el borde inferior de la placa y la base del marco para que se evacúe el agua de condensación.

Fig. 16

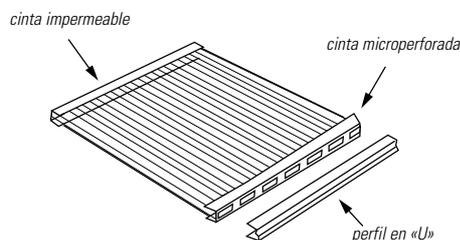
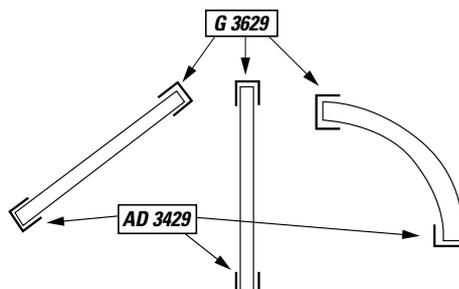


Fig. 17



Consejos de sellado

En las placas instaladas en bóveda de cañón, ambos extremos de canal deberán sellarse con cinta microperforada, p.ej., Multifoil AD 3429. Véase Fig. 18.

Procure dejar holgura entre los bordes inferiores de la placa y la base del marco para que se evacúe el agua de condensación. Véase Figuras 19 y 20.

Fig. 18

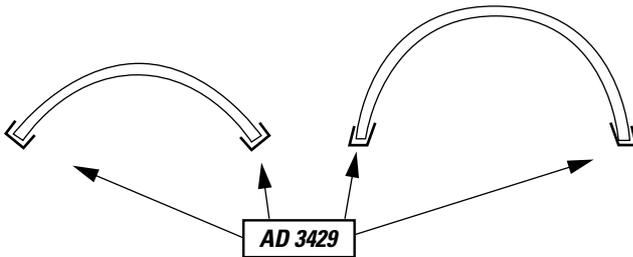


Fig. 19

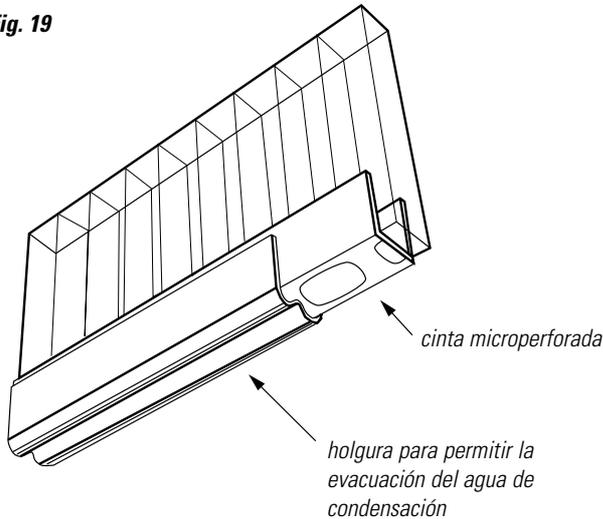
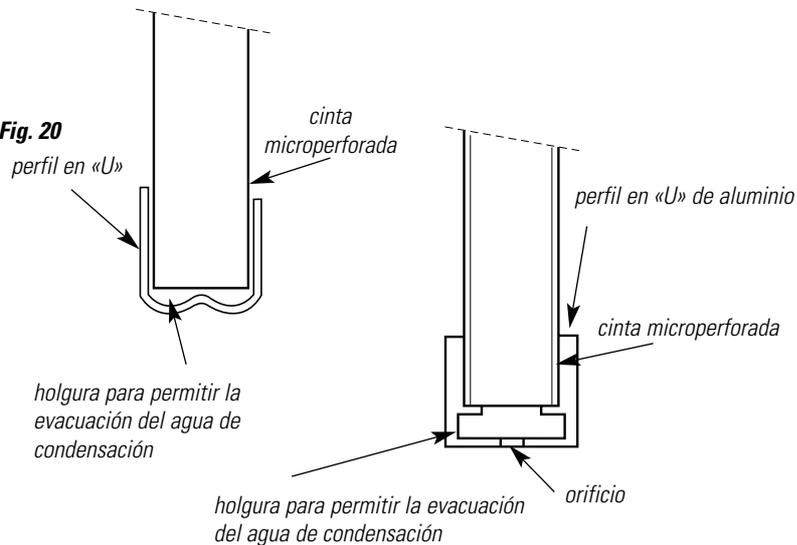


Fig. 20



Condiciones de acristalamiento específicas

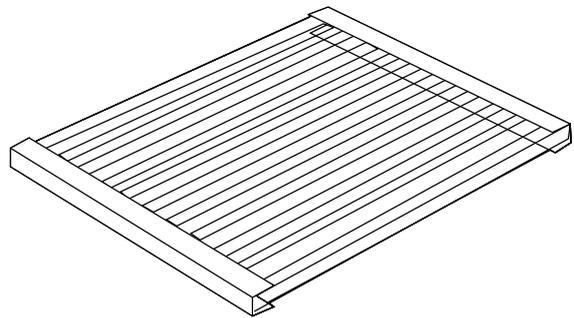
En algunos entornos, se recomienda sellar los dos extremos del canal con cinta impermeable.

Véase la fig. 21.

Recomendado para:

- Entornos con mucho polvo (aserraderos, zonas de soldadura, etc.)
- Condiciones poco húmedas/secas (centros comerciales, almacenes, etc.)
- Poca diferencia de temperatura entre el interior y el exterior (estadios de fútbol, cubiertas para estaciones de metro y ferrocarril, etc.)

Fig. 21: Cinta impermeable en ambos extremos



Carga de viento y nieve

Presión dinámica del viento El valor de la velocidad del viento sirve para determinar la carga real sobre los paneles de acristalamiento.

En términos matemáticos, la carga de presión se calcula multiplicando el cuadrado de la velocidad de cálculo del viento por 0,613.

$$q = KV^2$$

donde q = presión de viento dinámica en N/m^2
 $K = 0,613$
 V = velocidad de cálculo del viento en m/s

Tabla 16:
Valores de q en unidades del sistema internacional (N/m^2)

velocidad del viento m/s	presión del viento N/m^2	velocidad del viento m/s	presión del viento N/m^2
10	61	40	981
15	138	45	1240
20	245	50	1530
25	383	55	1850
30	552	60	2210
35	751	65	2590

Para proyectos de acristalamiento con condiciones de carga inusuales, diríjase a su representante local de GE Structured Products.

La escala Beaufort transforma el viento en presión estática:

VIENTO	ligero	moderado	fuerte	vendaval
Velocidad (km/h)	20	40-60	80-100	120-140
Velocidad (m/sec)	6	11-17	22-28	33-39
Presión estática (N/m^2)	20	80-170	300-480	680-950

Coefficiente de presión Para tener en cuenta las fluctuaciones locales de la aceleración/desaceleración del viento en función de la geometría del edificio o del

acristalamiento es necesario incluir un coeficiente de presión apropiado.

Para determinar los coeficientes de presión, es necesario conocer:

- la forma y clase de edificio;
- la altura del acristalamiento
- la forma del acristalamiento, p.ej.,
 - vertical plano
 - cubierta inclinada
 - acristalamiento curvado

La carga de viento se obtiene multiplicando la presión de viento dinámica por el coeficiente de presión. La carga de viento total puede ser positiva, lo que indica una fuerza de presión de viento, o negativa, lo que indica una carga de aspiración de viento. En las normativas de la construcción de cada país se indican con detalle los valores del coeficiente de presión.

Carga de nieve Las cargas de nieve sobre acristalamiento de cubiertas se considerarán equivalentes a una carga distribuida vertical y uniformemente, actuando por m^2 de la proyección horizontal del acristalamiento.

Debido a su excelente aislamiento térmico, una cubierta hecha con placa Lexan Thermoclear no permite que la nieve se derrita de inmediato, por lo que conviene tener siempre en cuenta la carga que puede producir.

Pesos indicativos de nieve por centímetro de altura

nieve recién caída – 0,8 - 1,9 kg/m^2 por $cm/altura$
nieve mojada – 2 – 8 kg/m^2 por $cm/altura$

Los factores de carga de nieve se pueden encontrar en la normativa de la construcción de cada país.

Tecnología de placa asistida por ordenador Se ha desarrollado un programa de diseño asistido por ordenador

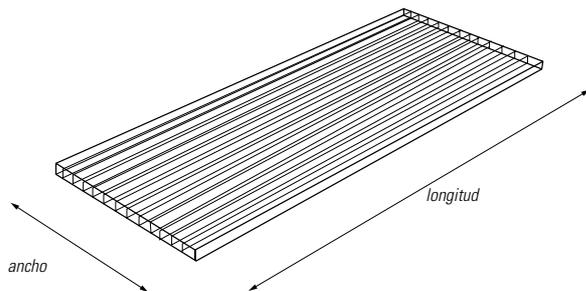
especial para proyectos de acristalamiento grandes, o que tienen una forma fuera de lo común o condiciones de carga poco habituales. El programa crea el modelo de elemento finito de un diseño de acristalamiento concreto, aplica las cargas específicas y las condiciones de bordes y realiza el análisis de deflexión. Si desea más información, consulte al Centro de Servicio Técnico más próximo de GE Structured Products.

Criterios de grosor de placa

Condiciones de apoyo

Nota:

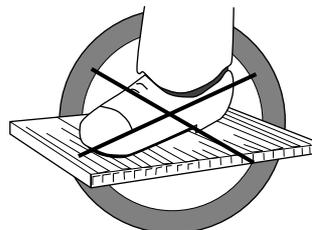
Independientemente de la configuración de apoyo escogida, la placa deberá instalarse siempre de tal forma que los canales de la estructura nervada queden inclinados hacia abajo. El «ancho» de la placa será la dimensión perpendicular a la estructura nervada, en tanto que la «longitud» será la dimensión paralela.



Seguridad en la zona de instalación

En los montajes de cubiertas, la placa Lexan Thermoclear no deberá utilizarse para apoyarse o caminar sobre ella durante las operaciones de instalación y limpieza. En esos casos, utilice siempre una viga provisional de madera o algún otro dispositivo apoyado en los componentes de la cubierta.

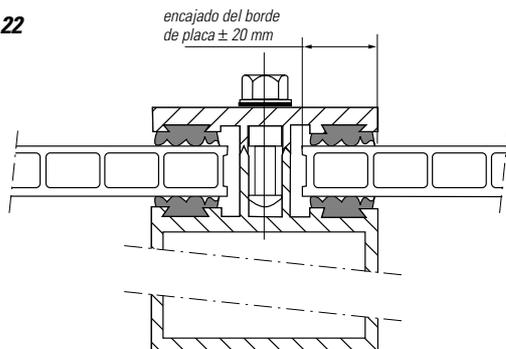
Fig. 24



Factor de seguridad

Las Tablas 17, 18 y 19 indican el ancho de placa máximo posible para una carga determinada que provocará una deformación de placa aceptable, sin el riesgo de que se produzcan ondulaciones o la placa salte del perfil, calculado con un factor de seguridad de 1,5.

Fig. 22

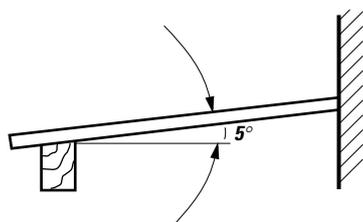


Nota: Los valores indicados en las Tablas corresponden a placas Lexan Thermoclear sujetas con los bordes introducidos en el perfil de acristalamiento como mínimo 20 mm.

Cubiertas inclinadas

Para aplicaciones de acristalamiento inclinadas se recomienda una inclinación mínima de 5° (9 cm por cada m de longitud de placa) para permitir la evacuación de agua de lluvia.

Fig. 23



Acristalamiento plano – Grosor de placa

Sujeta por cuatro lados

Las características de deformación de esta configuración en concreto dependerán de la relación entre los espacios de las barras de apoyo a:b. Véase Figura 25.

En la práctica, «a» representa la distancia de centro a centro de los perfiles de acristalamiento en el lado corto, esto es, el ancho de la placa.

«b» representa la distancia de centro a centro de los perfiles de acristalamiento en el lado largo, esto es, la longitud de la placa.

La Tabla 18 representa el máximo tamaño posible para el lado de acristalamiento corto correspondiente a 3 relaciones distintas de espaciado entre barras de acristalamiento.

Relación ancho de placa «a»/longitud de placa «b» 1:1
Relación ancho de placa «a»/longitud de placa «b» 1:1,5
Relación ancho de placa «a»/longitud de placa «b» 1:>1,5

Fig. 25

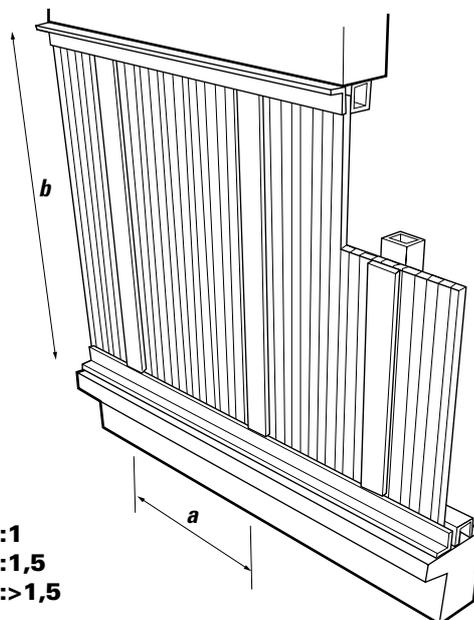


Tabla 17: Distancia centro a centro (mm) de perfiles de acristalamiento (lado más corto (a))

Relación ancho de placa / longitud de placa																								
Tipo de placa	1:1	1:1,5	1:>1,5	1:1	1:1,5	1:>1,5	1:1	1:1,5	1:>1,5	1:1	1:1,5	1:>1,5	1:1	1:1,5	1:>1,5	1:1	1:1,5	1:>1,5	1:1	1:1,5	1:>1,5			
Lexan																								
Thermoclear																								
LTC 4.5/2RS1000	690	580	450																					
LTC 6/2RS1300	1050	920	610	950	850	570	900	780	530															
LTC 8/2RS1500	1250	1100	720	1150	1020	655	1075	940	610	1020	900	570	970	830	535	930	780	510						
LTC 8/3RS1700	1150	1020	680	1100	960	650	1050	920	590	1000	870	560	950	820	535	900	770	500						
LTC 10/2RS1700	1500	1150	815	1375	1070	730	1280	950	670	1215	920	620	1160	850	585	1110	800	545	1070	760	520			
LTC10/3RS1900	1470	1110	800	1355	1035	730	1265	935	675	1205	895	625	1150	830	575	1105	780	540	1065	745	510			
LTC 10/3TS2000	1540	1310	890	1410	1250	810	1320	1150	750	1250	1060	700	1200	980	660	1150	920	630	1110	860	610	1070		
LTC 10/3X2000	1200	1200	980	1200	1200	910	1200	1200	850	1200	1150	810	1200	1100	770	1200	1050	740	1200	1000	720	1200		
LTC 16/3TS/ 2700 2800	1700	1420	1100	1600	1310	980	1500	1210	880	1450	1120	810	1400	1060	750	1300	1000	700	1250	950	665	1200		
LTC 16/3X2900	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1130	1200	1200	1080	1200	1200	1030	1200	1200	995	1200	1200	960	1200		
LTC 20/5RS3000	1800	1650	1200	1700	1550	1160	1600	1400	1070	1550	1310	980	1500	1220	920	1450	1170	860	1400	1080	810	1350		
LTC 25/6RS3500	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1150	1250	1250	1100	1250		
LTC 32/5X3800	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250		
Carga en N/m ²	600			800			1000			1200			1400			1600			1800			2000		

Ejemplo I

Dimensiones de la ventana: ancho 1.100 mm
 longitud 3.000 mm
 (Relación a:b = 1: >1,5)
 Carga: 600 N/m²
 Tipo de placa necesario: LTC 16/3TS DR 2800

Ejemplo II

Dimensiones de la ventana: ancho 800 mm
 longitud: 1.200 mm
 (Relación a:b = 1: >1,5)
 Carga: 1.600 N/m²
 Tipo de placa necesario: LTC 10/2RS DR 1700

Acristalamiento plano – Grosor de placa

Sujeta por dos lados, perfiles de acristalamiento paralelos a la estructura nervada

a = distancia de centro a centro de perfiles de acristalamiento
 b = longitud de placa

El principal factor que determina el

comportamiento de deformación de la placa es la distancia «a» entre los puntos centrales de dos soportes contiguos. Al ser posible elegir cualquier longitud de placa, la dimensión «b» no influye en el comportamiento global de deformación.

Fig. 26

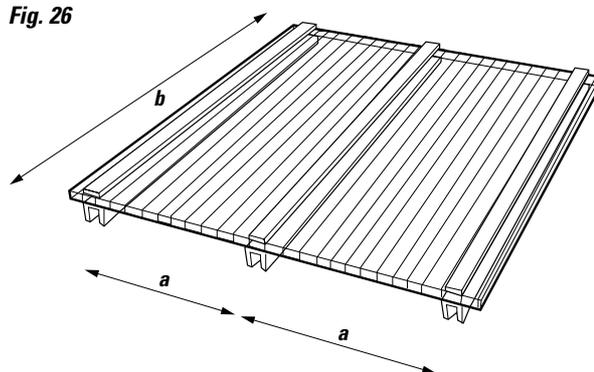


Tabla 18: Distancia centro a centro (mm) de perfiles de acristalamiento (lado más corto (a))

Tipo de placa Lexan Thermoclear								
LTC 4.5/2RS1000	450							
LTC 6/2RS1300	570	530						
LTC 8/2RS1500	655	610	570	535	510			
LTC 8/3RS1700	650	590	560	570	500			
LTC 10/2RS1700	730	670	620	585	545	520		
LTC 10/3RS1900	800	730	675	625	575	540	510	
LTC 10/3TS2000	890	810	750	700	660	630	610	585
LTC 10/3X2000	980	910	850	810	770	740	720	700
LTC 16/3TS/ 2700 2800	1100	980	880	810	750	700	665	620
LTC 16/3X2900	1200	1200	1130	1080	1030	995	960	950
LTC 20/5RS3300	1200	1160	1070	980	920	860	810	770
LTC 25/6RS3500	1250	1250	1250	1250	1250	1150	1100	1050
LTC 32/5X3800	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
Carga en N/m ²	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000

Sujeta por dos lados, perfiles de acristalamiento perpendiculares a la estructura nervada

En este caso, el principal factor que influye en el comportamiento de deformación es el espacio de correa.

El ancho de placa no influye en el comportamiento de deformación de la placa en situación de carga. Esto significa que se puede elegir cualquier

ancho de placa hasta el valor estándar máximo.

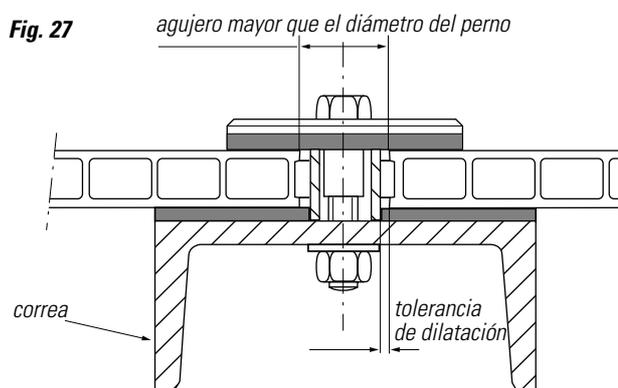
En el caso de acristalamiento vertical, si hiciera falta un vano mayor, bastaría con un perfil de policarbonato convencional en «H» para unir las dos placas formando una junta sólida y estanca al agua, sin necesidad de barras de apoyo de acristalamiento vertical adicionales.

En el caso de acristalamiento horizontal en pendiente o inclinado, se recomienda usar un perfil de soporte/acristalamiento para unir dos placas, no sólo para

lograr un cierre estanco al agua, sino también para evitar una deformación excesiva, teniendo en cuenta la que ya provoca el propio peso de la placa.

Es posible fijar la placa Lexan Thermoclear a las correas intermedias con ayuda de tuercas, pernos y arandelas

Fig. 27



Acristalamiento plano – Grosor de placa

convencionales. Sin embargo, todas las juntas y los puntos de sujeción requieren un apoyo en forma de arandelas de goma compatibles, a fin de propagar la fuerza de sujeción por un área lo más amplia posible. Para facilitar esta función conviene emplear arandelas grandes metálicas laminadas con goma compatible y ensambladas con collarines separadores. No se deberá aplicar a los pernos una presión que deforme permanentemente la placa o restrinja sus movimientos de dilatación y contracción térmica. Otro método posible de ensamblaje consiste en utilizar un «botón de revestimiento» de poliamida, disponible a través de cualquier distribuidor autorizado de Lexan Thermoclear. Este botón está especialmente diseñado de manera que la junta de goma forma parte integral del perno, que tiene una cabeza grande para poder distribuir las fuerzas de sujeción.

Siempre que se emplee algún tipo de ensamblaje con pernos, conviene recordar que el espaciado entre el agujero y el borde de la placa deberá ser de al menos 40 mm.

Nota:

Cuando aplique el método de acristalamiento arriba descrito, conviene que tenga en cuenta los siguientes aspectos:

- El perfil «H» de policarbonato transparente no está protegido contra la radiación ultravioleta. Con el tiempo, es previsible que presente amarilleo.
- La penetración de agua y polvo entre el perfil «H» y la superficie de la placa crea zonas sucias. Aplicando algún sellador de silicona, se puede limitar esta penetración de polvo.
- Es muy difícil obtener una unión estanca al agua entre la arandela o botón y la superficie de la placa Lexan Thermoclear.
- Es fácil que penetre agua y polvo en el canal de la placa que atraviesan los tornillos, lo que provocará la aparición de algas o telarañas.

Este sistema de acristalamiento es adecuado sólo cuando el factor estético es un elemento de menor importancia.

Fig. 28

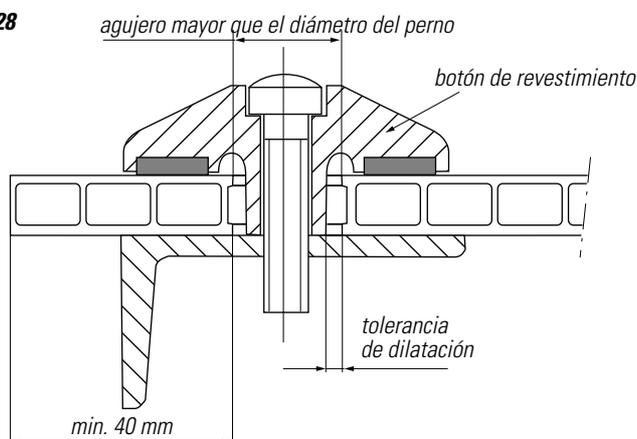


Fig. 29

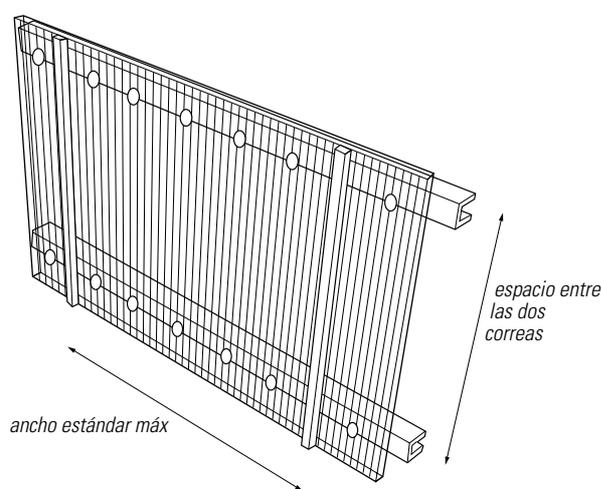


Tabla 19: Distancia centro a centro (mm) de correas en mm; perfiles de acristalamiento perpendiculares a la estructura nervada

Tipo de placa Lexan Thermoclear								
LTC 4.5/2RS1000	500							
LTC 6/2RS1300	690	630	590	570	540	520	500	480
LTC 8/2RS1500	830	760	720	680	650	630	600	580
LTC 8/3RS1700	830	760	720	680	650	630	600	580
LTC 10/3RS1900	900	910	855	800	770	740	710	
LTC 10/3X2000 LTC 10/2RS1700 LTC 10/3T2000	1010	930	875	830	790	760	730	710
LTC 16/3TS/2700 LTC 16/3TS/2800 LTC 16/3X2900	1450	1325	1240	1180	1130	1085	1050	1000
LTC 20/5RS3300	1550	1440	1350	1275	1220	1175	1140	1100
LTC25/6RS3500	1675	1525	1435	1360	1290	1250	1200	1150
LTC32/5X3800	2000	1850	1700	1600	1500	1450	1400	1350
Carga en N/m ²	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000

Acristalamiento curvado – Grosor de placa

La placa Lexan Thermoclear se puede curvar en frío sobre perfiles de soporte /acristalamiento curvados para adaptarse a muchas aplicaciones, como bóvedas, lucernarios, etc. Siempre y cuando el radio no sea inferior al valor mínimo recomendado, la tensión introducida por el curvado en frío no producirá efectos negativos en el comportamiento mecánico de la placa. Las placas siempre se deben curvar longitudinalmente, nunca de través.

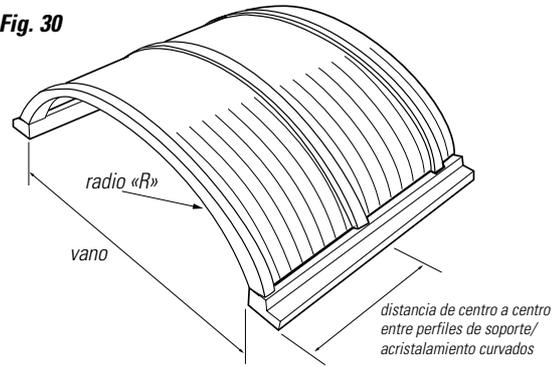
Tabla 20: Valores de radio mínimos

Grosor de placa Lexan Thermoclear	Radio mínimo en mm
6	1050
8	1400
10	1750
16	2800
20*	3500
25	4375

Las características de carga indicadas en la Tabla 21 se basan en aplicaciones de acristalamiento sujetas por los cuatro lados. La Tabla presenta valores lineales de carga de ondulación (calculados con un factor de seguridad de 2) en relación con los radios de instalación de distintos anchos de placa.

La longitud de placa «L» deberá ser mayor que el ancho de placa «W» a fin de facilitar la curvatura; en la práctica, nunca se considera una relación igual o inferior a 1:2 por razones de geometría de la instalación.

Fig. 30



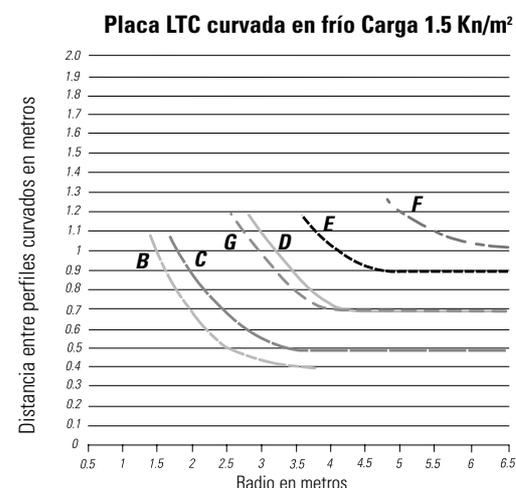
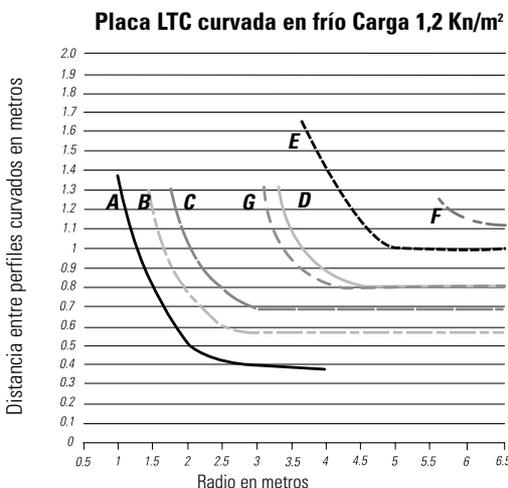
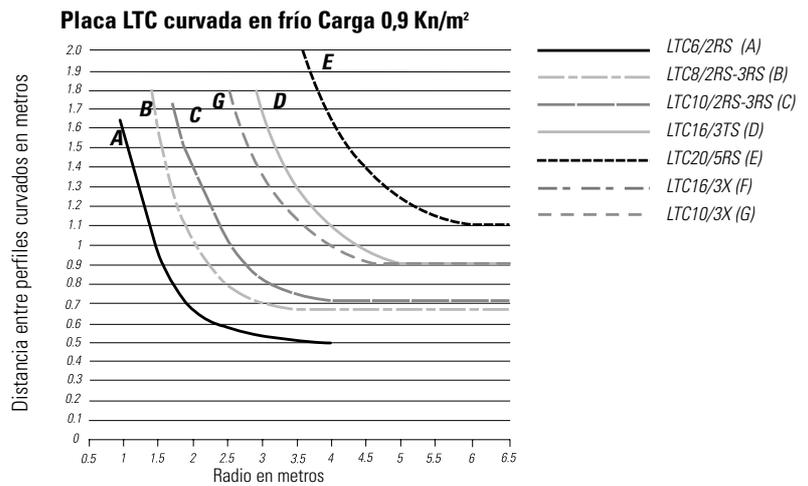
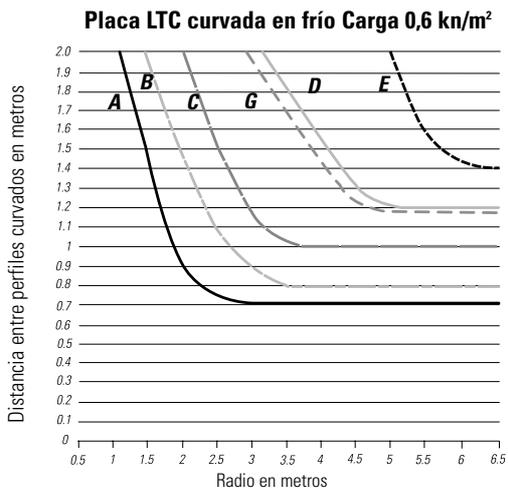
Cómo leer la tabla

Para una carga específica, se puede hallar la distancia entre los perfiles curvados

para distintos tipos de placa Lexan Thermoclear y distintos radios.

- LTC25 Distancia entre perfiles curvados: 1.250 mm para todos los radios > 4.375 mm hasta una carga de 1.400 N/m²
- LTC32 sólo para aplicaciones de acristalamiento planas

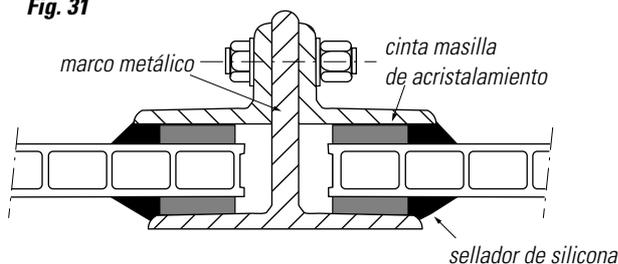
Tabla 21



Consejos para el acristalamiento con placas

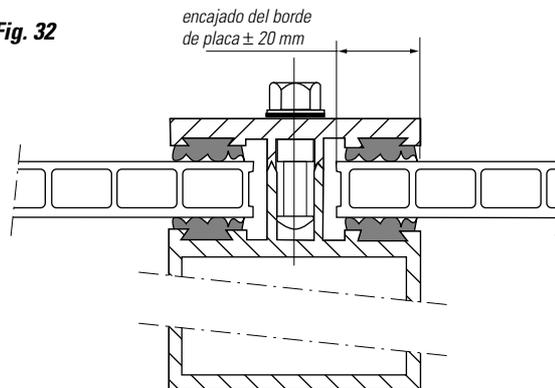
Acrisolamiento húmedo

Fig. 31



Acrisolamiento seco

Fig. 32



Acciones aconsejadas

- Limpie el marco de la ventana. Retire los restos de masilla antigua o de vidrios rotos, si procede.
- Mida el encajado del borde de la placa (± 20 mm) y las dimensiones internas del marco de la ventana, esto es, el espacio en el que se introducirá la placa Lexan.
- Calcule el tamaño de la placa, dejando tolerancia para la dilatación térmica (3 mm por metro lineal).
- Seleccione el grosor adecuado que cubra los requisitos de carga necesarios, el valor K, etc.
- Sujete la placa Lexan Thermoclear sobre una mesa de apoyo para evitar vibraciones y cortes mal hechos.
- Corte la placa según el tamaño deseado, con ayuda de una sierra circular o de vaivén eléctrica convencional.
- Elimine las virutas acumuladas en los canales con ayuda de aire comprimido limpio.
- Elimine bordes afilados e irregularidades en ambas caras de la placa.
- Retire aproximadamente 50 mm de la película protectora de los cuatro bordes de la placa cortada en ambas caras.
- Seleccione celosamente la cinta de sellado adecuada para la aplicación de acristalamiento concreta.
- Selle los extremos superiores e inferiores de los canales de la placa con cinta impermeable y/o microperforada, p.ej., Multifoil G3629/AD 3429. Consulte las instrucciones del proveedor de la cinta de sellado.
- En caso de cintas microperforadas, y para permitir la evacuación del agua de condensación, aplique un perfil de tapa de aluminio con posibilidad de desagüe o alguna cinta de acristalamiento autoadhesiva de una sola cara, como espaciador entre los agujeros de ventilación.
- Para acristalamiento húmedo, aplique cinta de acristalamiento autoadhesiva de una sola cara o un perfil de goma sobre el marco y el junquillo de la ventana.

- Para acristalamiento en seco, ajuste a presión juntas de neopreno compatibles en los perfiles de apoyo y en el perfil que tapa las sujeciones.
- Inserte la placa Lexan Thermoclear en el marco de la ventana.
- La placa Lexan Thermoclear debe instalarse siempre con los nervios en sentido vertical, con la cara de la placa protegida contra los UV orientada siempre hacia fuera.
- Fije en su sitio el junquillo de la ventana o el perfil que tapa las sujeciones.
- Para acristalamiento húmedo, aplique algún compuesto sellador de silicona aprobado, como MultiSil/Silpruf, entre la placa y el marco/junquillo de la ventana.
- Retire toda la película protectora inmediatamente después de la instalación.
- Lave con cuidado la ventana con agua tibia y jabón suave y con ayuda de una esponja de celulosa o un trapo de lana suave.

Acciones desaconsejadas

- No utilice PVC plastificado o cintas o juntas selladoras de goma incompatibles.
- No emplee selladores basados en amina, benzamida o metoxi.
- No emplee limpiadores abrasivos o altamente alcalinos.
- No rasque nunca la placa Lexan Thermoclear con escobillas, hojas de afeitar u otros instrumentos afilados.
- No camine sobre la placa Lexan en ningún momento.
- No instale la placa Lexan Thermoclear con cintas estropeadas.
- No limpie la placa Lexan Thermoclear a pleno sol ni a temperaturas elevadas.
- No utilice nunca benceno, gasolina, acetona, tetracloruro de carbono ni butil cellosolve sobre la placa Lexan Thermoclear.

Consejos para la instalación de Lexan Thermoclick

Consejos generales

contra la influencia de las condiciones atmosféricas, como el sol, la lluvia, etc. Conviene manipular y transportar la placa Lexan Thermoclick con cuidado para evitar que se raye la superficie del panel o se dañen los bordes.

Serrado

La placa Lexan Thermoclick se puede serrar con facilidad y precisión utilizando la mayoría de equipos de trabajo convencionales, como sierras circulares, mecánicas o sierras para metales, en ambos casos con cuchillas de diente pequeño. Conviene sujetar el panel a la mesa de trabajo, a fin de evitar vibraciones inconvenientes, así como eliminar las virutas introducidas en los canales de la placa aplicando aire comprimido limpio.

Consejos para la instalación previa

Tolerancia de dilatación térmica

Hay que dejar una holgura de aproximadamente 3 mm por metro lineal entre el borde superior del panel y la base superior del perfil de acristalamiento, y entre los laterales del primer y el último panel y la base lateral del perfil de acristalamiento. Esta tolerancia de dilatación térmica ya se ha tenido en cuenta en los perfiles de acristalamiento especiales comentados en este capítulo.

Recomendaciones de sellado

Para minimizar la acumulación de humedad y la contaminación de polvo en el interior de los canales, es muy importante sellar los bordes de los mismos que quedan abiertos. La empresa Multifoil* ha desarrollado una cinta impermeable antipolvo y una cinta microperforada anticondensación, disponibles en su distribuidor local.

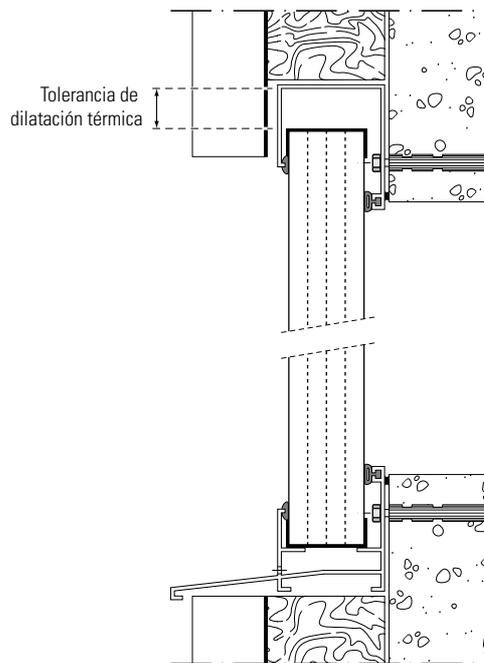
* Multifoil: Verl. Hooggravenseweg 63h, 3525 BB Utrecht, Holanda
Tel. +31 30 2896333, Fax. +31 30 2894545

Acristalamiento estándar

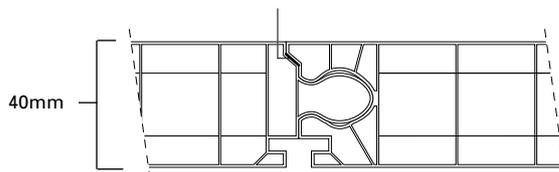
Para aplicaciones de acristalamiento estándar se suele recomendar sellar los extremos superiores de los canales con una cinta impermeable (G3660C) y los extremos inferiores de los canales con una cinta microperforada anticondensación (AD 3460C). Si se deja holgura entre el borde inferior del panel y la base del marco, se ayuda a que se evacúe el agua de condensación

Condiciones específicas

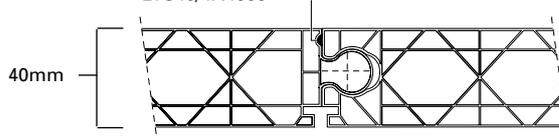
En entornos con mucho polvo como aserraderos, zonas de soldadura, etc. se suele recomendar sellar los extremos de los canales tanto superior como inferior con una cinta impermeable (G3660C).



LTC40/4RS3600

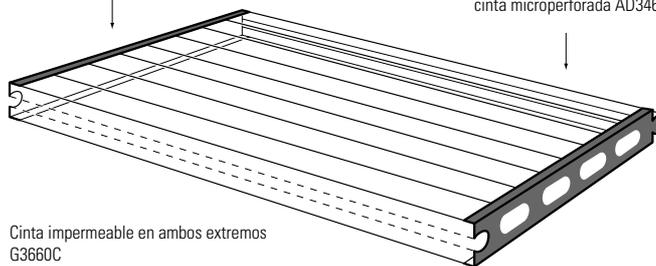


LTC40/4X4000

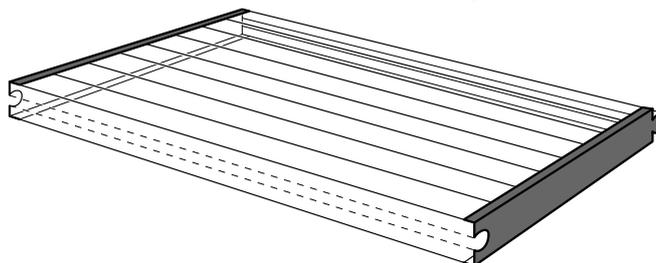


Extremo superior de los canales
Cinta impermeable G3660C

Extremo inferior de los canales
cinta microperforada AD3460C



Cinta impermeable en ambos extremos
G3660C



Consejos para la instalación de Lexan Thermoclick

LTC40/4RS3600

LTC40/4X4000

Acrilamiento de pared vertical

Este capítulo ilustra algunas propuestas de acristalamiento que utilizan perfiles de aluminio disponibles en el mercado que han dado buenos resultados en combinación con los paneles Lexan Thermoclick. En la gran mayoría de distribuidores aprobados de Lexan Thermoclick e instaladores especializados se puede encontrar una gran variedad de perfiles de aluminio y grapas metálicas para acristalamiento de fácil uso.

Los paneles Lexan Thermoclick se pueden instalar tanto desde dentro como desde fuera del edificio.

Vano máximo recomendado «H»

Presión del viento/Aspiración del viento, carga de nieve en N/m ²	Vano máximo recomendado «H» en mm
600	2500
900	2250
1200	2000

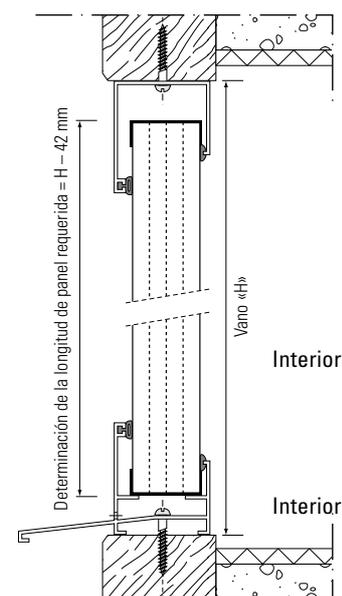
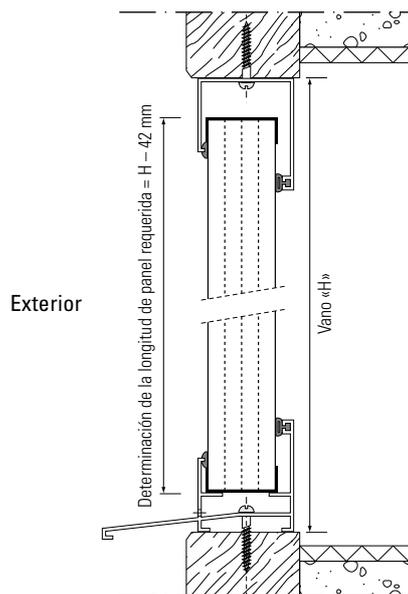
La Tabla anterior indica el vano máximo recomendado para una carga determinada que provocará una deformación de panel aceptable, con un riesgo mínimo de que se produzcan ondulaciones o la placa salte del perfil, calculado con un factor de seguridad suficiente.

Distancia de correas máxima recomendada «P»

Cuando la altura del acristalamiento excede el vano máximo recomendado «H», hay que usar correas intermedias horizontales para apoyar el panel de la placa Lexan Thermoclick. La placa se puede fijar a esas correas mediante grapas de sujeción especiales de metal inoxidable colocadas en la unión a doble cara por ambos lados del panel.

La distancia entre las correas intermedias horizontales no debería exceder las dimensiones de vano máximas recomendadas «P» según lo indicado en la siguiente Tabla:

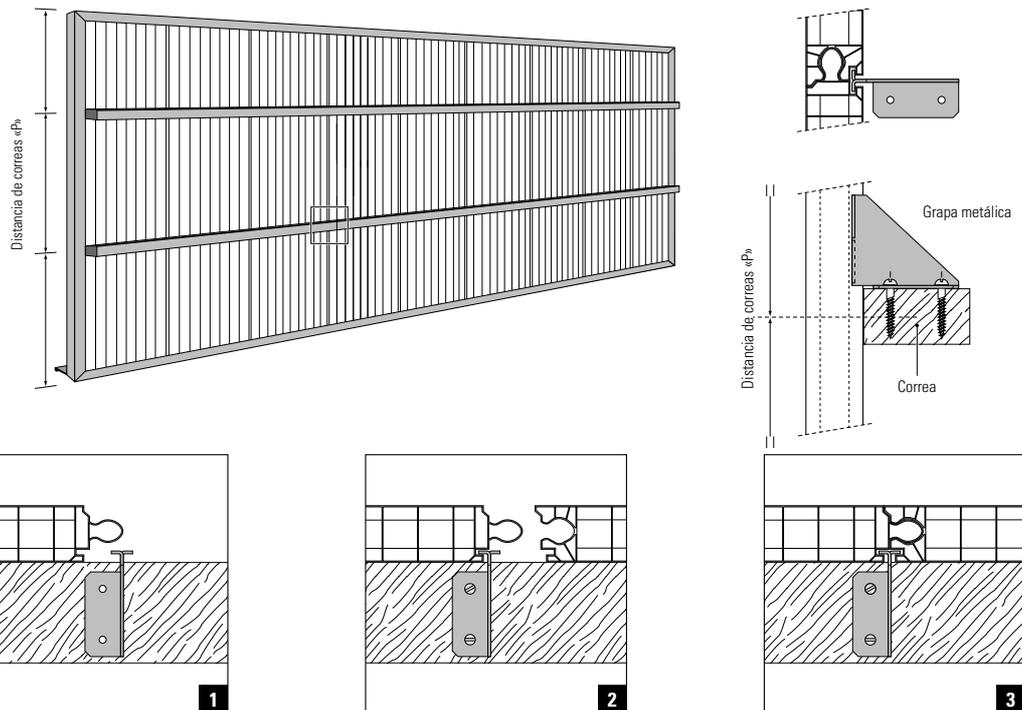
Presión del viento/Aspiración del viento, carga de nieve en N/m ²	Vano máximo recomendado «H» en mm
600	2000
900	1750
1200	1500



Consejos para la instalación de Lexan Thermoclick

LTC40/4RS3600

LTC40/4X4000



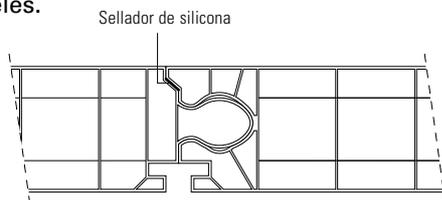
- 1 Deslice la grapa metálica hasta su sitio
- 2 Atornille la grapa a la correa
- 3 Deslice y acople el siguiente panel

Alternativa para unir paneles

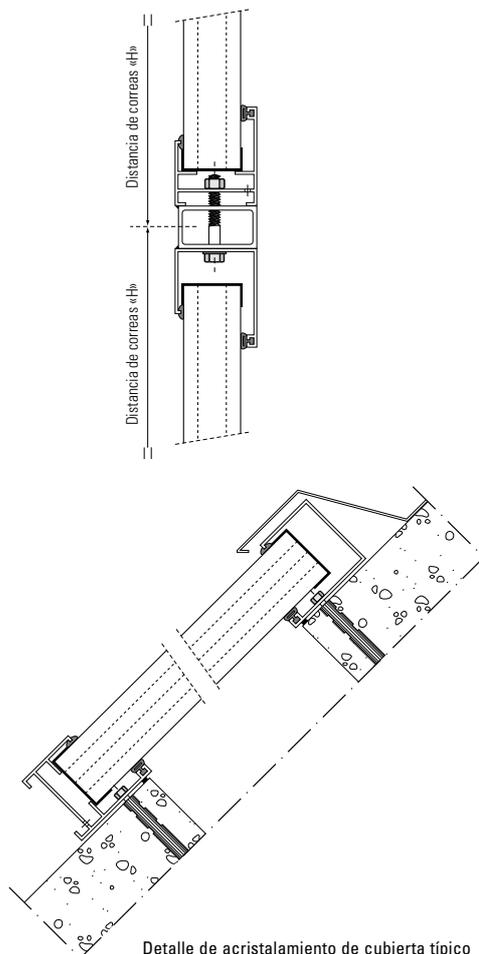
Una buena alternativa para unir los paneles Lexan Thermoclick cuando la altura de acristalamiento excede el vano máximo permisible «H» es usar los perfiles de acristalamiento de aluminio superior e inferior, atornillados a las correas intermedias.

Acristalamiento de cubiertas

Para la mayoría de aplicaciones inclinadas, se recomienda una inclinación mínima de 10 grados para permitir la evacuación del agua de lluvia. Para aumentar la estanqueidad se puede aplicar antes de la instalación un sellador de silicona a la ranura entre dos paneles.

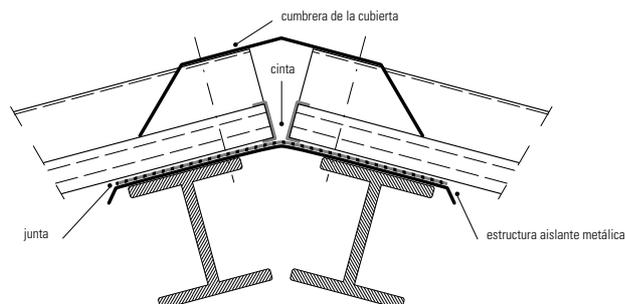
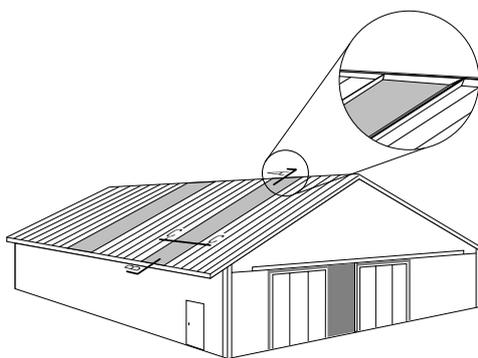


En los montajes de cubiertas, la placa Lexan Thermoclick no deberá utilizarse nunca para apoyarse o caminar sobre ella durante las operaciones de instalación o limpieza. En esos casos, utilice siempre una viga provisional de madera apoyada en los componentes estructurales de la cubierta.



Consejos para la instalación de Lexan Thermopanel

LTP30A/4RS4000



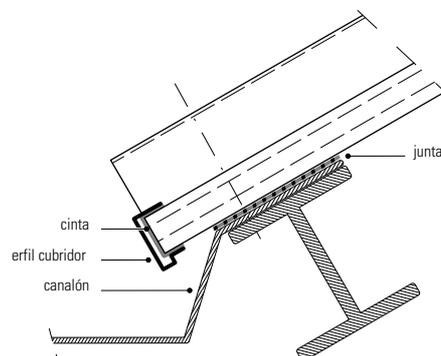
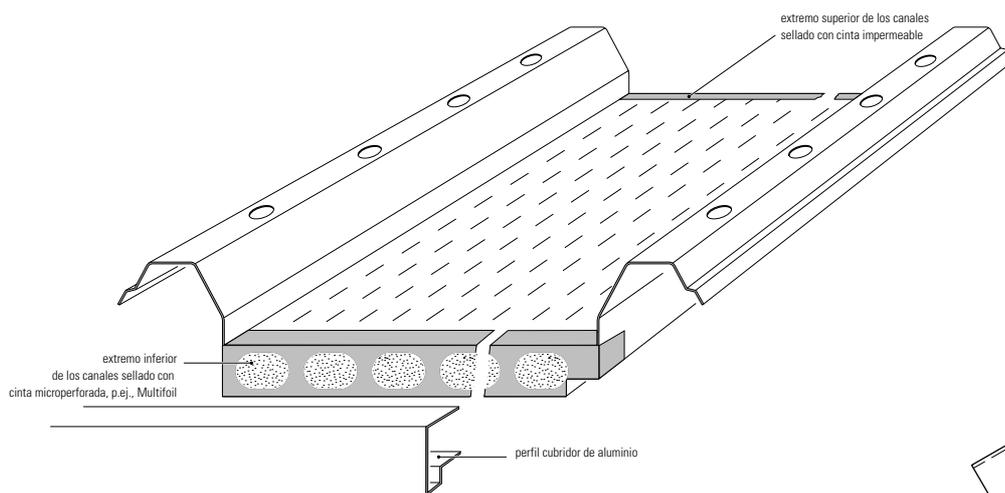
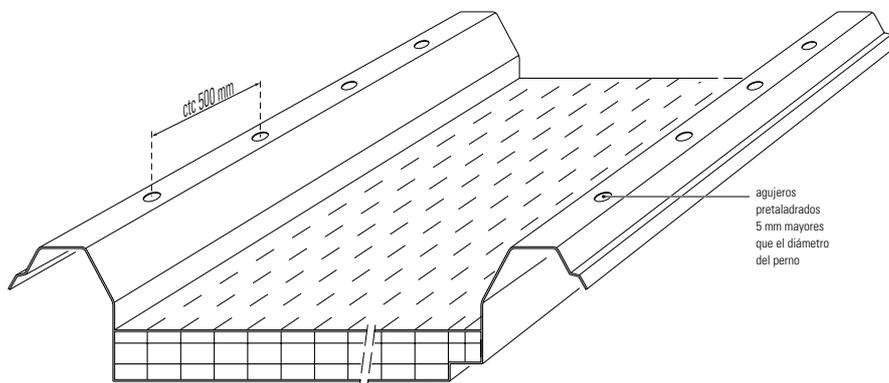
Sección A

Acrilamiento de cubiertas

La placa Lexan Thermopanel sirve principalmente para instalar lucernarios

que recorren las cubiertas desde la cumbrera hasta los aleros. Para conseguir una unión estanca al agua en la cumbrera del tejado se pueden utilizar accesorios de cubrejuntas metálicos convencionales. Véase la Sección A.

En las aletas de ambos lados hay que pretaladrar agujeros de fijación aproximadamente 5 mm mayores que el diámetro del fuste de la fijación para permitir la dilatación térmica. La distancia de centro a centro entre las fijaciones no debe exceder los 500 mm.



Sección B

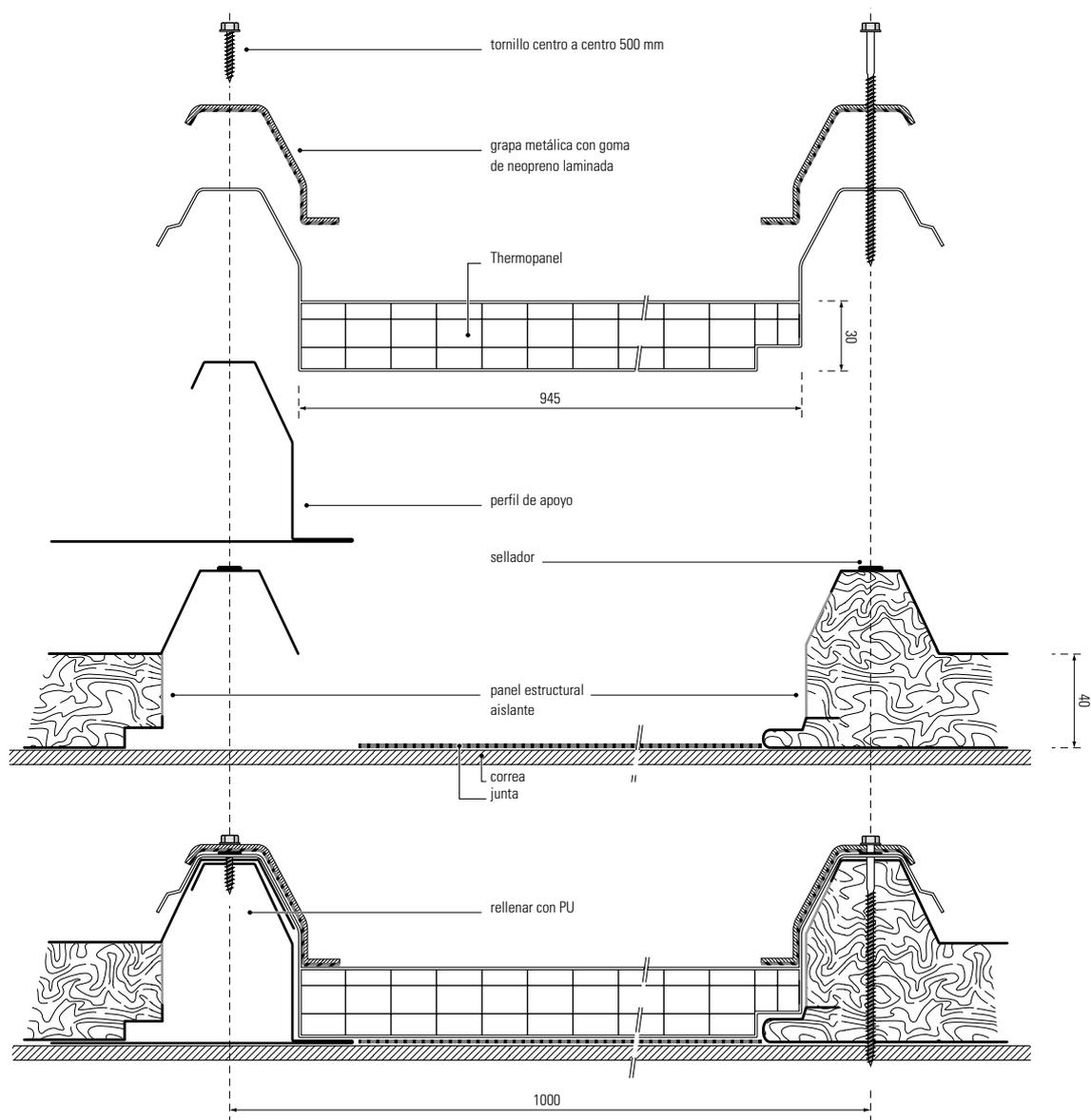
Para cubrir la cinta y facilitar la evacuación de la condensación de los canales, se recomienda un perfil en «U» como el que se muestra en la Sección B. Para evitar que la placa sufra daños y reducir posibles vibraciones en condiciones extremas de presión o aspiración por viento se recomienda aplicar una junta de neopreno o de espuma en las correas metálicas.

Consejos para la instalación de Lexan Thermopanel

LTP30A/4RS4000

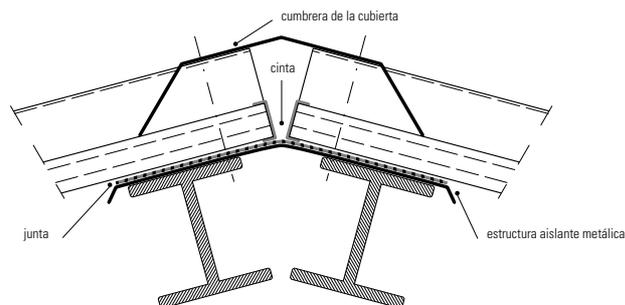
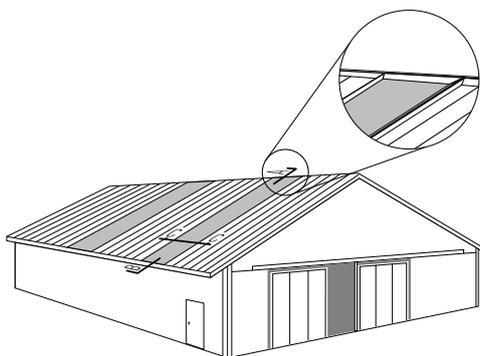
Para fijar con pernos las aletas laterales de la placa Lexan Thermopanel a los laterales del panel estructural aislante se pueden utilizar grapas metálicas con caucho de neopreno laminado, como se ha indicado anteriormente. Las grapas metálicas presionan hacia abajo la placa Lexan Thermopanel y la mantienen en su sitio en momentos de carga.

El espacio vacío que queda a un lado entre el panel estructural aislante y la pared celular de la placa Lexan Thermopanel debe ser rellenado con una pieza de relleno aislante, que se puede recortar del mismo panel estructural.



Consejos para la instalación de Lexan Thermopanel

LTP30B/4RS4000



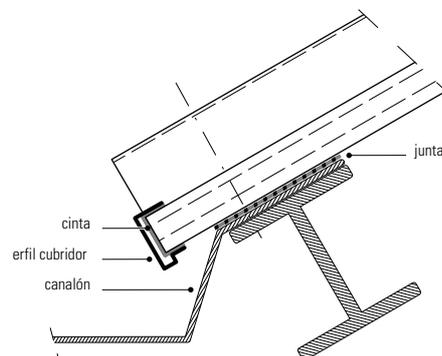
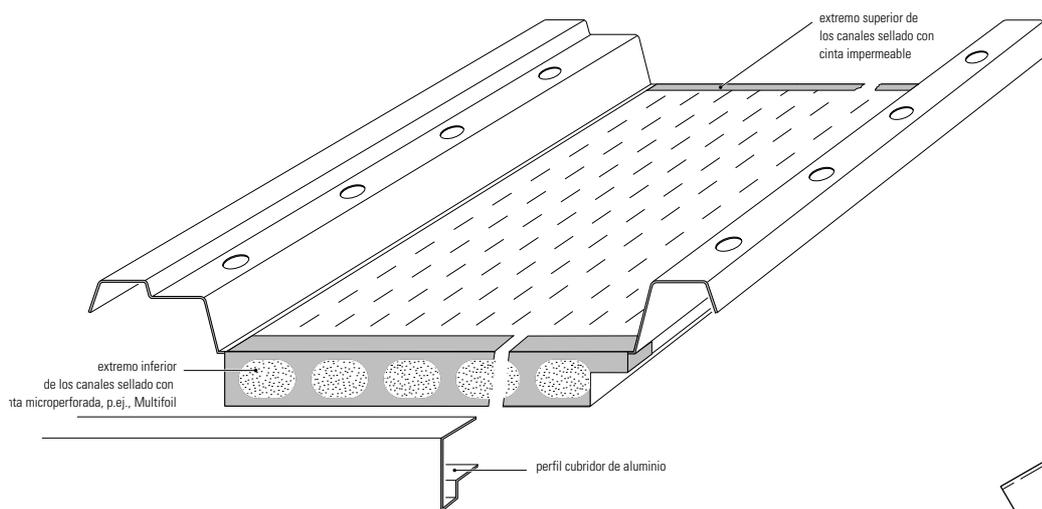
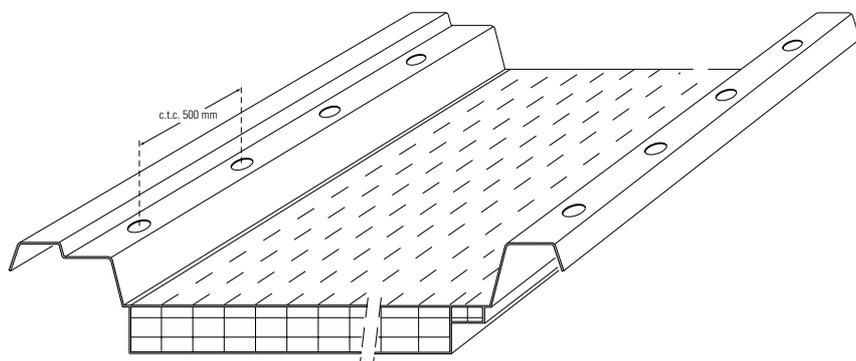
Sección A

Acristalamiento de cubiertas

La placa Lexan Thermopanel sirve principalmente para instalar lucernarios

que recorren las cubiertas desde la cumbrera hasta los aleros. Para conseguir una unión estanca al agua en la cumbrera del tejado se pueden utilizar accesorios de cubrejuntas metálicos convencionales. Véase la Sección A.

En las aletas de ambos lados hay que pretaladrar agujeros de fijación aproximadamente 5 mm mayores que el diámetro del fuste de la fijación para permitir la dilatación térmica. La distancia de centro a centro entre las fijaciones no debe exceder los 500 mm.



Sección B

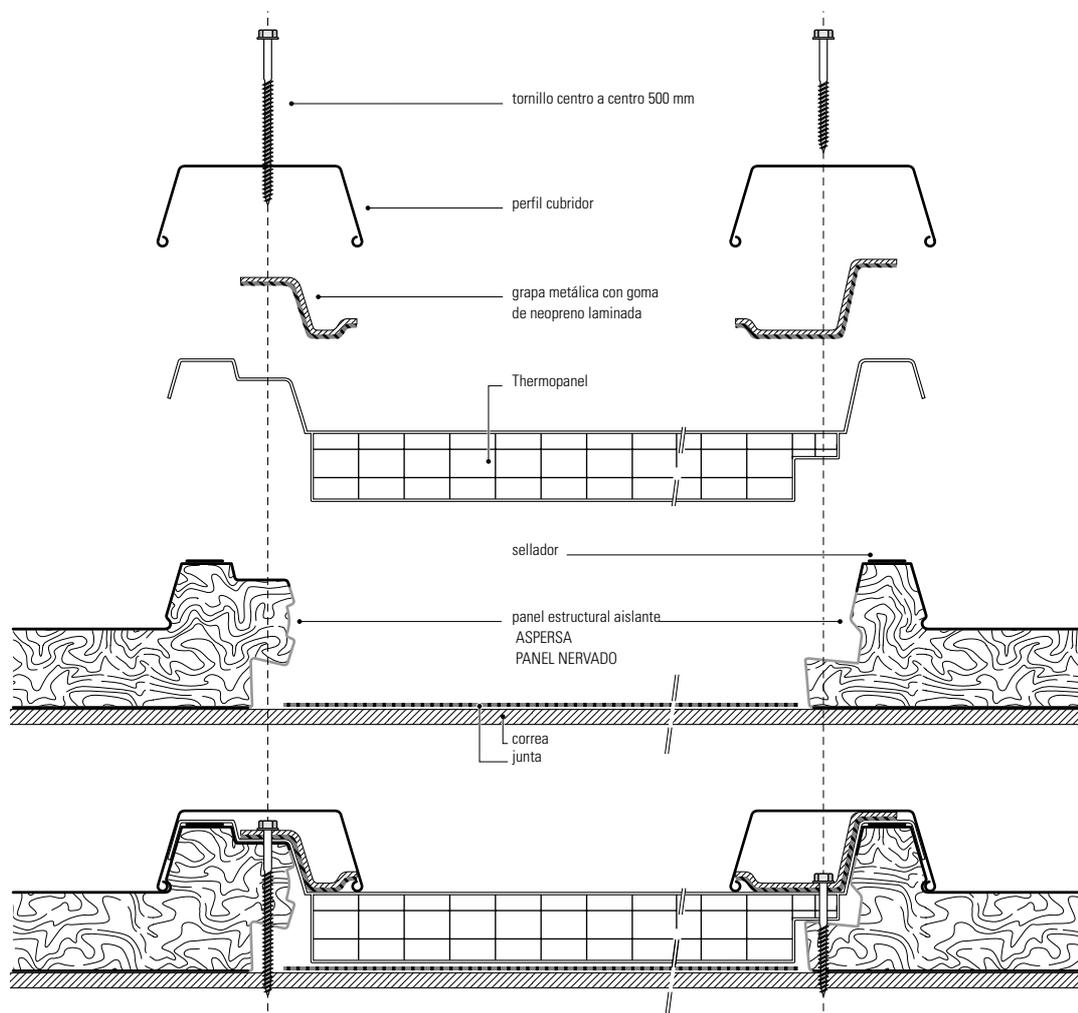
Para cubrir la cinta y facilitar la evacuación de la condensación de los canales, se recomienda un perfil en «U» como el que se muestra en la Sección B. Para evitar que la placa sufra daños y reducir posibles vibraciones en condiciones extremas de presión o aspiración por viento se recomienda aplicar una junta de neopreno o de espuma en las correas metálicas.

Consejos para la instalación de Lexan Thermopanel

LTP30B/4RS4000

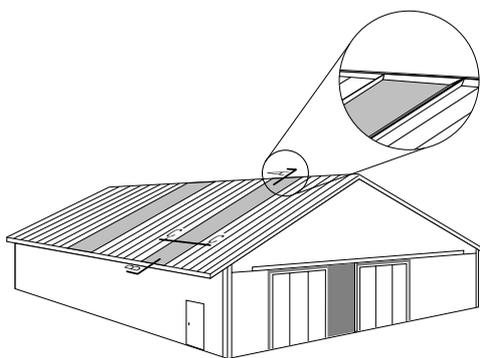
Para fijar con pernos las aletas laterales de la placa Lexan Thermopanel a los laterales del panel estructural aislante se pueden utilizar grapas metálicas con caucho de neopreno laminado, como se ha indicado anteriormente. Las grapas metálicas presionan hacia abajo la placa Lexan Thermopanel y la mantienen en su sitio en momentos de carga.

El espacio vacío que queda a un lado entre el panel estructural aislante y la pared celular de la placa Lexan Thermopanel debe ser rellenado con una pieza de relleno aislante, que se puede recortar del mismo panel estructural.



Consejos para la instalación de Lexan Thermopanel

LTP30C/4RS4000

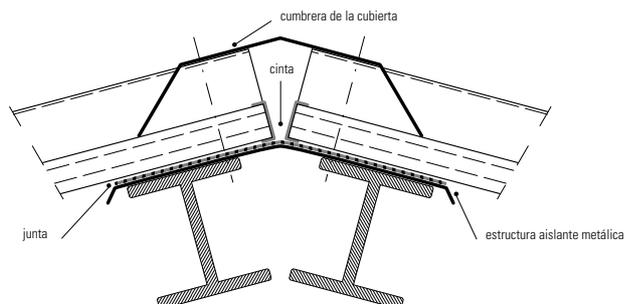


Acristalamiento de cubiertas

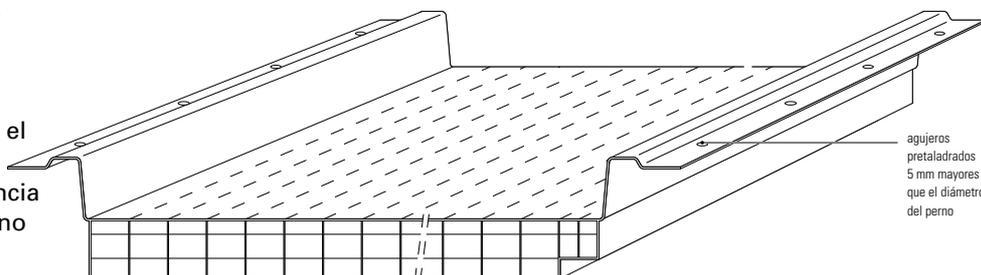
La placa Lexan Thermopanel sirve principalmente para instalar lucernarios

que recorren las cubiertas desde la cumbre hasta los aleros. Para conseguir una unión estanca al agua en la cumbre del tejado se pueden utilizar accesorios de cubrejuntas metálicos convencionales. Véase la Sección A.

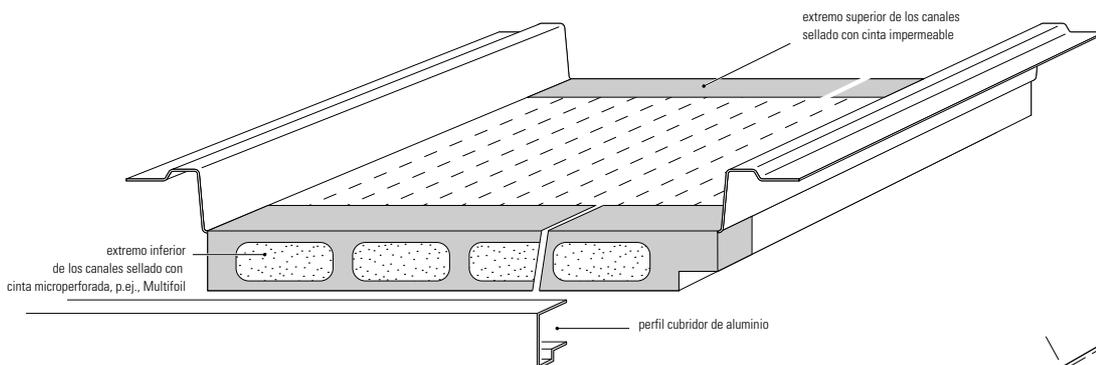
En las aletas de ambos lados hay que pretaladrar agujeros de fijación aproximadamente 5 mm mayores que el diámetro del fuste de la fijación para permitir la dilatación térmica. La distancia de centro a centro entre las fijaciones no debe exceder los 500 mm.



Sección A



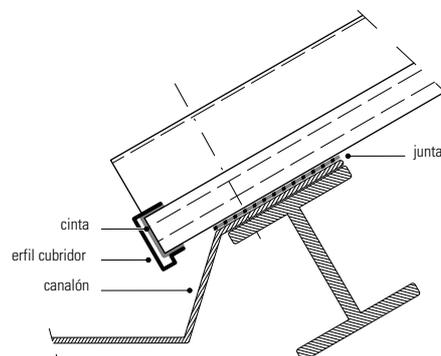
agujeros pretaladrados 5 mm mayores que el diámetro del perno



extremo inferior de los canales sellado con cinta microperforada, p.ej., Multifoil

perfil cubridor de aluminio

extremo superior de los canales sellado con cinta impermeable



Sección B

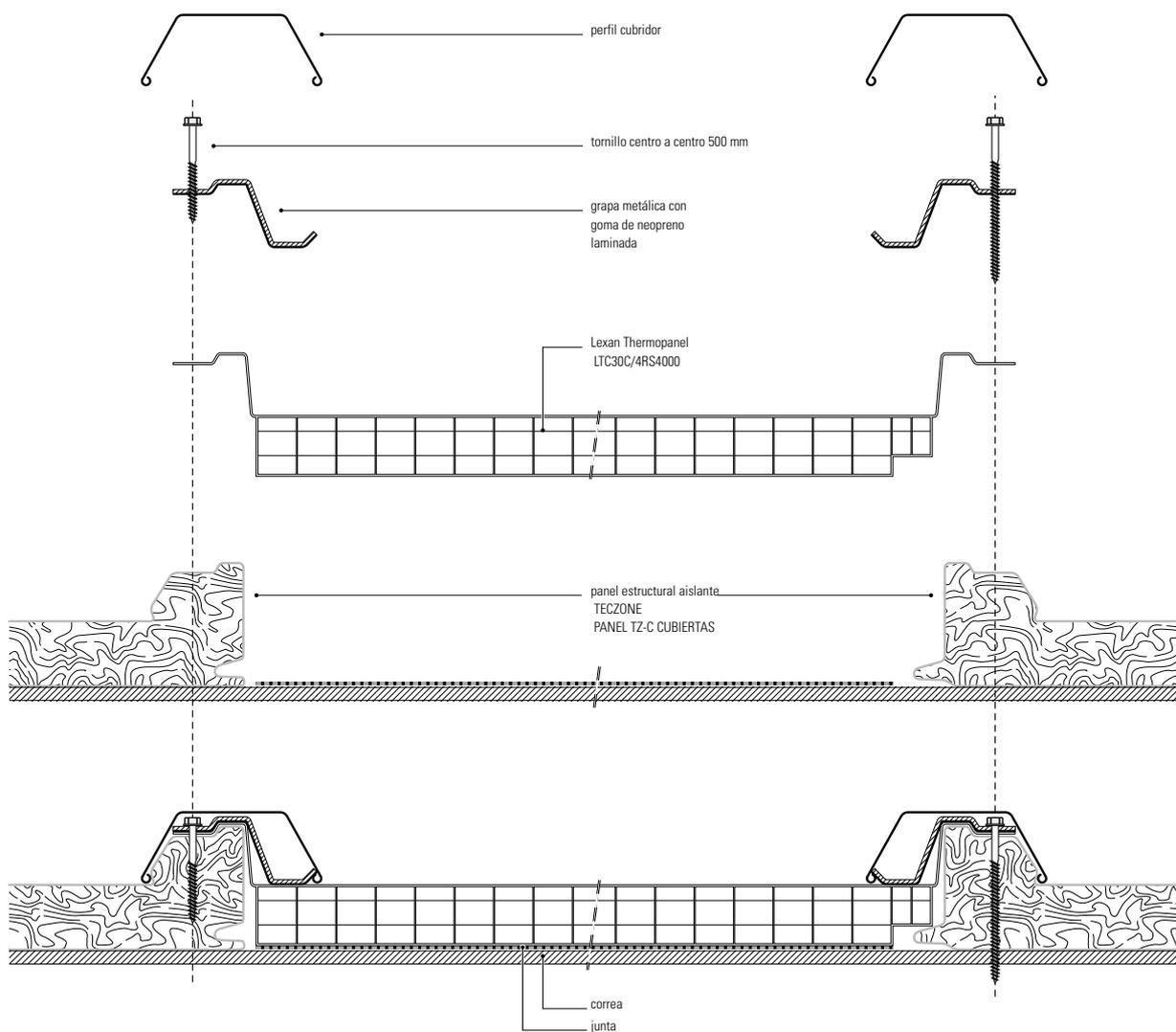
Para cubrir la cinta y facilitar la evacuación de la condensación de los canales, se recomienda un perfil en «U» como el que se muestra en la Sección B. Para evitar que la placa sufra daños y reducir posibles vibraciones en condiciones extremas de presión o aspiración por viento se recomienda aplicar una junta de neopreno o de espuma en las correas metálicas.

Consejos para la instalación de Lexan Thermopanel

LTP30C/4RS4000

Para fijar con pernos las aletas laterales de la placa Lexan Thermopanel a los laterales del panel estructural aislante se pueden utilizar grapas metálicas con caucho de neopreno laminado, como se ha indicado anteriormente. Las grapas metálicas presionan hacia abajo la placa Lexan Thermopanel y la mantienen en su sitio en momentos de carga.

El espacio vacío que queda a un lado entre el panel estructural aislante y la pared celular de la placa Lexan Thermopanel debe ser rellenado con una pieza de relleno aislante, que se puede recortar del mismo panel estructural.



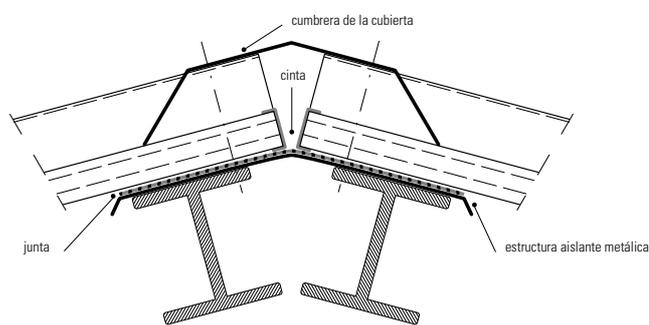
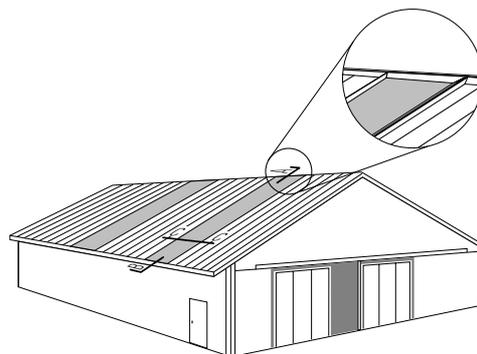
Consejos para la instalación de Lexan Thermopanel

LTP30D/4RS3600

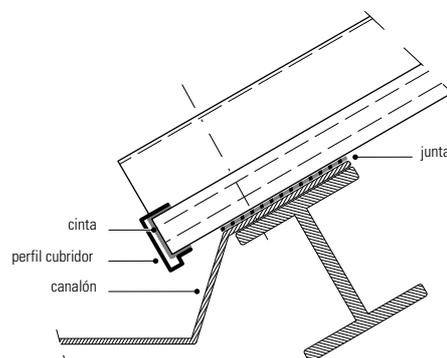
Acristalamiento de cubiertas

La placa Lexan Thermopanel se suele utilizar

principalmente como lucernario, desde cubierta a canalón. Para que las juntas del techo queden estancas, se pueden utilizar accesorios metálicos de uso generalizado. Véase la sección A. Al taladrar agujeros de antemano en las aletas para los pernos, debe tener en cuenta la dilatación térmica y hacerlos 5 mm más grandes que el diámetro del tornillo. La distancia entre los puntos centrales de las fijaciones no debe exceder los 500 mm.



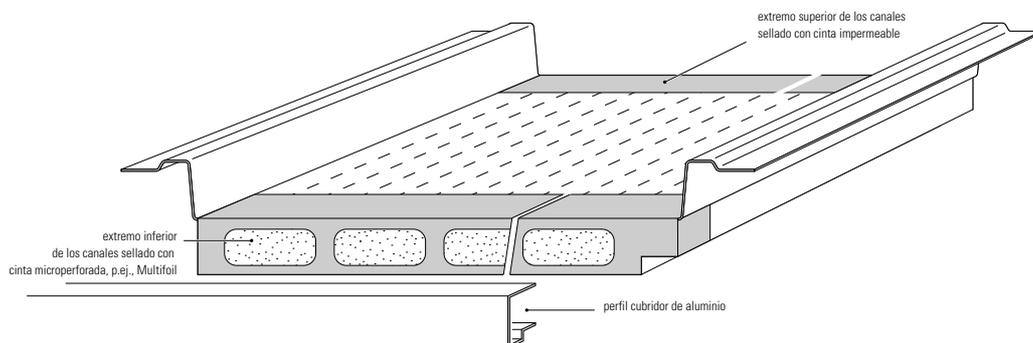
Sección A



Sección B

Para cubrir la cinta y así poder drenar la condensación de los canales, se recomienda instalar un perfil "U" tal y como se ilustra en la sección B.

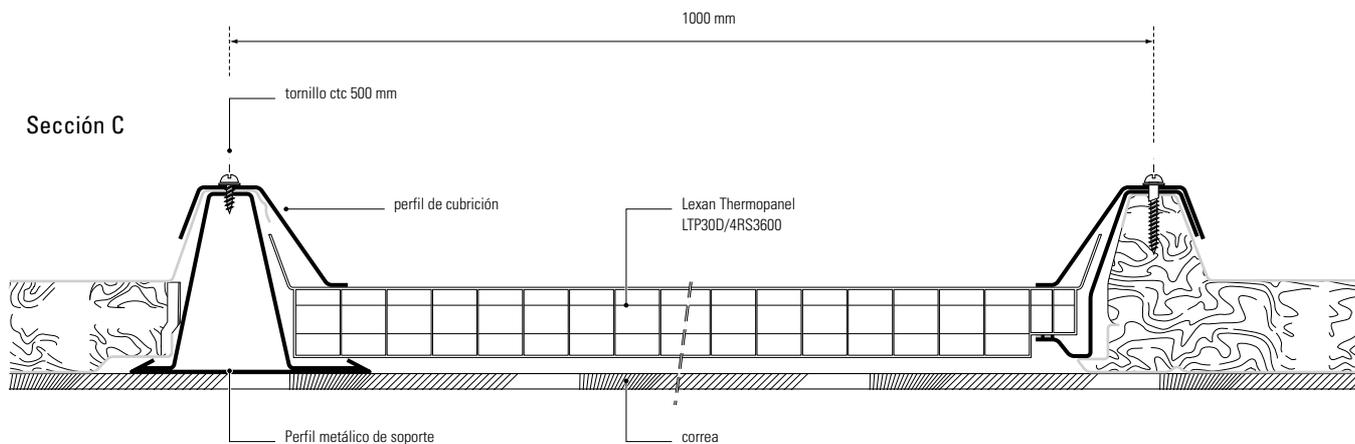
Para evitar que la placa se cuartee o se raye y con el objeto de reducir el golpeteo producido por el viento cuando sopla fuerte, se recomienda aplicar juntas de espuma o neopreno en las correas metálicas.



Consejos para la instalación de Lexan Thermopanel

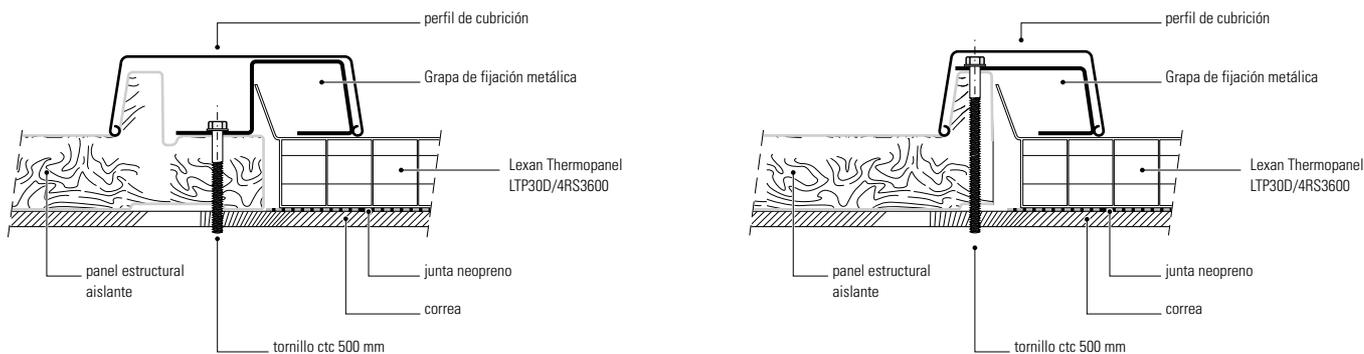
LTP30D/4RS3600

Propuesta 1



Según la indicación de la propuesta 1 el Thermopanel está sujeto entre un perfil metálico de soporte y otro de cubrición. No es necesario ninguna correa adicional para que el Thermopanel pueda resistir una presión/succión de 1750 N/m^2 .

Propuesta 2



En la propuesta 2 el Thermopanel está soportado únicamente por las correas.

Presión de viento en N/mm^2	Distancia máxima entre correas en mm
1000	2000
1200	1900
1400	1800
1600	1700

Succión máxima de viento permitida = 1750 N/mm^2

GE Plastics en América

Sede Mundial

Estados Unidos
GE Plastics
1 Plastics Avenue
Pittsfield, MA 01201
Tel. (1) (413) 448 5400

Brasil

GE Plastics South America
Av. Das Nacoes Unidas, 12995 - 20 Andar
Edificio Plaza Centenario
04578 - 000 Sao Paulo, Sp
Brasil
Tel. (55) 11 5505 2800
Fax (55) 11 5505 1757

Argentina

GE Plastics South America
Av. L.N. Alem 619 9 Piso
1001 Buenos Aires
Argentina
Tel. (54) 1 317 8753
Fax (54) 1 313 9560

GE Plastics en Europa

Central Europea

General Electric Plastics B.V.
Plasticslaan 1
PO Box 117
NL - 4600 AC Bergen op Zoom
Holanda
Tel. (31) (164) 29 27 42
Fax (31) (164) 29 19 86

Gran Bretaña

GE Plastics Ltd
Old Hall Road
Sale
Cheshire M33 2HG
Gran Bretaña
Tel. (44) (161) 905 50 01
Fax (44) (161) 905 50 04

Italia

General Electric Plastics Italia S.R.L.
Viale Brianza 181
I - 20092 Cinisello Balsamo (Mi)
Italia
Tel. (39) 02 61 83 41
Fax (39) 02 61 83 42 11

Alemania

General Electric Plastics GmbH
Eisenstraße 5
D - 65428 Rüsselsheim
Alemania
Tel. (49) (61 42) 601 101
Fax (49) (61 42) 601 259

España

GET sl (Gestión y Especificaciones Técnicas)
Agente Oficial España y Portugal
C/Girona, 67, 3º-2a
08009 Barcelona
España
Tel. (34) (93) 488 03 18
Fax (34) (93) 487 32 36

Austria

General Electric Plastics Austria Ges.mb.H.
Pottendorferstrasse 47
A - 2700 Wiener Neustadt
Austria
Tel. (43) (2622) 390 0
Fax (43) (2622) 390 39

Francia

General Electric Plastics France S.à.R.L.
Z.I. de St. Guénault B.P. 67
F - 91002 Evry-Cedex
Francia
Tel. (33) (1) 60 79 69 00
Fax (33) (1) 60 79 69 21

GE Plastics en el Pacífico

Australia

GE Plastics (Australia) Pty. Ltd.
175 Hammond Road
Dandenong, Victoria 3175
Australia
Tel. (61) 39 794 4204
Fax (61) 39 794 8563

Beijing

GE Plastics
Citic Building, 3rd Floor
No. 19 Jian Guo Men Wai Avenue
Beijing 100004
China
Tel. (86) 10 6500 6538
Fax (86) 10 6500 6476

Guangzhou

GE Plastics Guangzhou
Room 1212, Yi An Plaza
No. 38, Jian She 6 Road
Guangzhou, 510060
China
Tel. (86) 20 8387 2818
Fax (86) 20 3128 or 3118

Hong Kong

GE Plastics Hong Kong Ltd.
Rm 1008, Tower 1, The Gateway
25 Canton Road
Kowloon
Hong Kong
Tel. (852) 26 29 0880
Fax (852) 26 29 0801

Indonesia

GE Plastics Indonesia
Menara Batavia 5th Floor
JI KH Mas Manyur kav.126
Jakarta 10220
Indonesia
Tel. (62) 21 574 4980
Fax (62) 21 574 7101

Japón

SP Pacific Ltd.
Nihonbashi Hamacho Park Bldg, 5th Floor
2-35-4 Nihonbashi Hamacho
Chuo-ku, Tokyo 103
Japón
Tel. (81) 3 569 6301
Fax (81) 3 569 6306

Corea

GE Plastics Korea Co. Ltd.
#231-8 Nonhyun-Dong
Kangnam-Ku
Seoul 135-010
Corea
Tel. (822) 510 6273/510 6291
Fax (822) 510 6299

Shanghai

GE Plastics Shanghai
10th Floor, Shartex Center
88 Zunyi Road(s)
Shanghai 200335 China
Tel. (86) 21 6270 6789
Fax (86) 21 6270 9973
Fax (86) 21 6270 9974
Fax (86) 21 6270 9975

Singapur

GE Singapore
GE Tower, 240 Panjang Pagar Road
#500 Singapur 088540
Tel. (65) 326 3900
Fax (65) 326 3946

Taiwan

GE Plastics
13th Floor, #168
Tun Hua North Road
Taipei
Taiwan
Tel. (886) 2 514 9842
Fax (886) 2 514 9921

Tailandia

GE Plastics Thailand
15th Floor, Thaniya Plaza Buiding
52 Silom Road, Bangkok 10500
Tailandia
Tel. (662) 231 2918
Fax (662) 231 2322

La información, recomendación o advertencia contenida en el presente documento o divulgada por General Electric Company, EE.UU., o por cualquiera de sus subsidiarias, afiliadas o representantes autorizados, por escrito o verbalmente, se imparte se buena fe, en lo que a ella respecta, y se basa en los procedimientos actualmente en vigor.

Los productos de General Electric Company o, de ser aplicable, de sus subsidiarias o afiliadas, se venden con sujeción a las Condiciones de Venta impresas al dorso de los acuses de recibo de pedidos, de las facturas disponibles a su petición. Nada en éste o en cualquier otro documento alterará, variará, reemplazará o será utilizado para renunciar a cualquiera de las Condiciones de Venta. Cada usuario de los productos se convencerá, a través de todas las fuentes disponibles (incluida la prueba de los productos acabados en su ambiente apropiado), de la conveniencia de los productos suministrados para sus propios fines.

Debido a que la utilización efectiva de los productos por parte del usuario se halla fuera del control de General Electric Company, sus subsidiarias y afiliadas, tal utilización es responsabilidad exclusiva del usuario. General Electric Company, sus subsidiarias u afiliadas, no pueden ser consideradas como responsables de cualquier perjuicio causado por la utilización incorrecta o equívoca de los productos. El objeto de dicha información, recomendación y/o advertencia no es infringir patente alguna ni tampoco conceder una licencia de patente o propiedad intelectual alguna, perteneciente a General Electric Company o a sus subsidiarias o afiliadas, ni conceder el derecho a presentar una solicitud de patente.

Lexan® y Thermoclear® son Marcas Registradas de General Electric Co., USA.
Thermoclick™ y Thermopanel™ son Marcas de General Electric Co., USA.

www.GEStructuredProducts.com



GE Structured Products