

## **Valores de cálculo do coeficiente de transmissão térmica do sistema de janelas da Anicolor**

### **AM - Folha Oculta Alumínio Madeira com Rotura Térmica**

Cliente:

**Anicolor – Alumínios Lda.**  
Zona industrial de Oiã, apartado 6  
3770-616 Oliveira do Bairro

## **RELATÓRIO**

**(CXL020/22)**



## Relatório

### Valores de cálculo do coeficiente de transmissão térmica do sistema de janelas AM - Folha Oculta Alumínio Madeira com Rotura Térmica da Anicolor

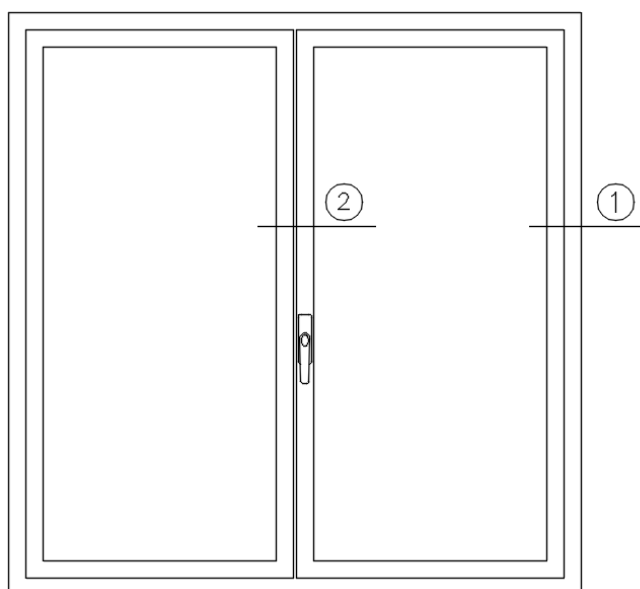
#### 1 - Enquadramento e âmbito do presente relatório

O presente relatório apresenta os valores de cálculo do coeficiente de transmissão térmica do sistema de janelas de 2 folhas de eixo vertical com Oscilo-Batente AM - Folha Oculta Alumínio Madeira com Rotura Térmica da Anicolor, constituído por perfis em alumínio e vidros triplos de baixa emissividade com perfil intercalar híbrido de plástico e aço inoxidável entre vidros do tipo Warm Edge TGI®. Este parâmetro foi determinado através de cálculo numérico bidimensional de acordo com as metodologias preconizadas nas normas ISO 10077-2:2017 e ISO 10077- 1:2017, realizado no dia 15 de março de 2022.

#### 2 - Características da janela

##### 2.1 - Características técnicas dos perfis

Na Figura 1 encontra-se esquematizado o alçado do sistema de janelas AM - Folha Oculta Alumínio Madeira com Rotura Térmica da Anicolor.

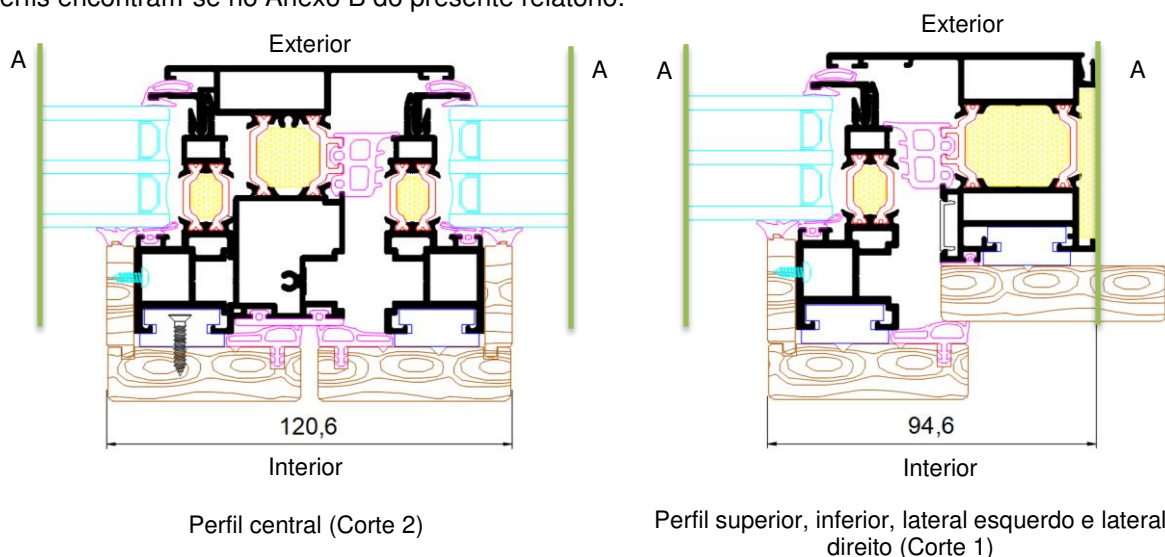


**Figura 1:** Esquema representativo do alçado de janelas AM - Folha Oculta Alumínio Madeira com Rotura Térmica da Anicolor.

*Os dados assinalados com \* foram fornecidos pelo cliente e são da sua inteira responsabilidade.  
O Itecons não se responsabiliza pelo impacto dos dados fornecidos pelo cliente nos resultados.  
O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.*

1/6

Na Figura 2 estão representados os perfis que constituem o sistema de janelas AM - Folha Oculta Alumínio Madeira com Rotura Térmica da Anicolor, correspondentes aos cortes representados na Figura 1. A janela é constituída por 2 folhas de eixo vertical com Oscilo-Batente, com perfis em alumínio e madeira de cerejeira e vidro triplo de baixa emissividade com 36 mm de espessura cujas características são apresentadas na secção 3.2 do presente relatório. Os desenhos de pormenor dos perfis encontram-se no Anexo B do presente relatório.



**Figura 2:** Esquemas representativos dos perfis do sistema de janelas AM - Folha Oculta Alumínio Madeira com Rotura Térmica da Anicolor (dimensões em mm).

## 2.2 - Características geométricas da janela

Apresentam-se na Tabela 1 as características dimensionais utilizadas na determinação do coeficiente de transmissão térmica da janela ( $U_w$ ).

Para efeito de cálculo consideraram-se as dimensões da janela de acordo com o estipulado na Norma EN 14351-1:2006+A1:2016.

A área de caixilho ( $A_f$ ) foi determinada considerando as características geométricas dos perfis (ver secção 2.1).

**Tabela 1:** Características dimensionais da janela.

Dimensões	Área global $\leq 2,3 \text{ m}^2$ ou $U_g \leq 1,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ (EN 14351- 1:2006+A1:2016)
	1,23 m x 1,48 m
Área global, $A_w$ ( $\text{m}^2$ )	1,82
Área do vidro, $A_g$ ( $\text{m}^2$ )	1,19
Área de caixilho, $A_f$ ( $\text{m}^2$ )	0,63
Perímetro do envidraçado, $l_g$ (m)	7,12

Os dados assinalados com \* foram fornecidos pelo cliente e são da sua inteira responsabilidade.  
O Itecons não se responsabiliza pelo impacto dos dados fornecidos pelo cliente nos resultados.  
O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.

2/6

### 3 - Parâmetros térmicos utilizados no cálculo do coeficiente de transmissão térmica da janela

No cálculo dos valores dos coeficientes de transmissão térmica dos perfis ( $U_f$ ), bem como nos valores dos coeficientes de transmissão térmica linear ( $\Psi$ ), consideram-se as condições de fronteira que são indicadas na ISO 6946:2017. Em zonas singulares da superfície interior (zonas de junção entre superfícies), onde o efeito da radiação/convecção é reduzido, assumiu-se o valor apresentado na Tabela 2, de acordo com a norma ISO 10077-2:2017.

**Tabela 2:** Condições de fronteira do sistema de janela.

Fronteira	Resistência térmica superficial ( $m^2 \cdot K/W$ )	Temperatura ( $^{\circ}C$ )
Exterior	0,04	0
Interior	0,13	20
Interior (zonas onde o efeito da radiação/ convecção é reduzido)	0,2	20
Adiabática (A)*	infinito	-

\* Fronteira representada na Figura 2.

Os valores das condutibilidades térmicas equivalentes das caixas-de-ar que constituem os perfis foram determinados seguindo o método da radiosidade, de acordo com a metodologia preconizada na norma ISO 10077- 2:2017.

Para efeito de cálculo, utilizou-se o *software Bisco versão 11.0W*, da *Physibel*, que valida todos os exemplos para validação de programas de cálculo presentes no Anexo H da norma ISO 10077-2:2017, sendo por isso adequado à determinação dos valores de  $U$  e de  $\Psi$  apresentados, com uma exatidão de 5%.

Na Tabela 3 estão presentes os valores das condutibilidades térmicas dos materiais considerados na simulação e que constituem os diferentes perfis do sistema de janelas de janelas AM - Folha Oculta Alumínio Madeira com Rotura Térmica da Anicolor. Estes valores encontram-se tabelados no Anexo D da ISO 10077-2:2017. As fichas técnicas do vidro e do material isolante Termibar, fornecidas pelo cliente, podem ser consultadas no Anexo C do presente relatório.

**Tabela 3:** Valores de condutibilidade térmica considerados na simulação (Anexo D – ISO 10077-2).

Zona do pormenor construtivo	Material	Condutibilidade térmica ( $W/(m.K)$ )
Caixilharia	Alumínio	160,0
	Madeira Cerejeira	0,13
	Nylon	0,23
	Termibar *	0,021
	Poliamida	0,30
	EPDM	0,25

Os dados assinalados com \* foram fornecidos pelo cliente e são da sua inteira responsabilidade.  
O Itecons não se responsabiliza pelo impacto dos dados fornecidos pelo cliente nos resultados.  
O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.

3/6

<b>Vidro e Espaçador</b>	Inox	170,0
	Butileno	0,24
	Polissulfeto	0,40
	Polipropileno	0,25
	Gel de sílica	0,13
	Vidro	1,00

\* Valor fornecido pelo cliente

### 3.1 - Coeficiente de transmissão térmica do caixilho ( $U_f$ )

Os valores dos coeficientes de transmissão térmica dos perfis ( $U_f$ ) foram obtidos através do método preconizado na norma ISO 10077-2:2017, mediante a aplicação de um modelo de cálculo numérico bidimensional de acordo com a norma ISO 10211:2017.

Os valores de fluxo total de calor, ( $\phi$ ), obtidos nas simulações numéricas efetuadas aos perfis do sistema de janelas AM - Folha Oculta Alumínio Madeira com Rotura Térmica da Anicolor, bem como os respetivos coeficientes de transmissão térmica  $U_f$  são apresentados na Tabela 4. Os diagramas de temperaturas e de fluxos obtidos na simulação do comportamento térmico dos perfis em análise encontram-se no Anexo A do presente relatório.

**Tabela 4:** Coeficientes de transmissão térmica dos perfis do sistema de janelas AM - Folha Oculta Alumínio Madeira com Rotura Térmica da Anicolor.

Zona do Caixilho	( $\phi$ ) W/m	$U_f$ W/(m <sup>2</sup> .K)
Perfil superior, perfil inferior, perfil lateral esquerdo e perfil lateral direito (Corte 1)	6,4	1,7
Perfil central (Corte 2)	11,6	2,2

### 3.2 - Coeficiente de transmissão térmica do vidro ( $U_g$ )

Apresentam-se, na Tabela 5, as características do vidro considerado nas simulações, bem como o respetivo coeficiente de transmissão térmica ( $U_g$ ). Adicionalmente, considerou-se entre vidros um espaçador termicamente melhorado com perfil intercalar híbrido de plástico e aço inoxidável do tipo Warm Edge TGI. Os valores utilizados para as condutibilidades térmicas destes materiais encontram-se na Tabela 3. A ficha técnica do vidro, fornecida pelo cliente, encontra-se no Anexo C do presente relatório.

**Tabela 5:** Características do vidro.

Espessura do vidro (mm)	Composição do vidro	$U_g$ W/(m <sup>2</sup> .K)
36,0	<p><b>Exterior</b> PLANILUX 4mm + PLANITHERM ULTRA N + Krypton 90% 12mm + PLANILUX 4mm + Krypton 90% 12mm + PLANITHERM ULTRA N + PLANILUX</p> <p><b>4mm Interior</b></p>	0,5

Os dados assinalados com \* foram fornecidos pelo cliente e são da sua inteira responsabilidade.  
 O Itecons não se responsabiliza pelo impacto dos dados fornecidos pelo cliente nos resultados.  
 O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.

4/6

### 3.3 - Coeficiente de transmissão térmica linear ( $\Psi$ )

O coeficiente de transmissão térmica linear,  $\Psi$ , de cada perfil de caixilharia descreve o fluxo de calor adicional causado pela interação entre o caixilho e o vidro.

Os valores de  $\Psi$  correspondente aos perfis do sistema de janelas AM - Folha Oculta Alumínio Madeira com Rotura Térmica da Anicolor e para as características do vidro apresentadas na Tabela 5 foram determinados de acordo com as regras estabelecidas nas normas ISO 10077-2:2017 e ISO 10077- 1:2017 e são apresentados na Tabela 6. Apresentam-se ainda, na mesma tabela, os valores do fluxo de calor,  $\phi$ , obtidos nas simulações efetuadas. Os diagramas de temperaturas e de fluxos obtidos na simulação do comportamento térmico dos perfis em análise encontram-se no Anexo A do presente relatório.

**Tabela 6:** Coeficiente de transmissão térmica linear ( $\psi$ ) dos perfis do sistema de janelas AM - Folha Oculta Alumínio Madeira com Rotura Térmica da Anicolor.

Zona do Caixilho	( $\phi$ ) W/m	( $\Psi$ ) W/(m.K)
Perfil superior, perfil inferior, perfil lateral esquerdo e perfil lateral direito (Corte 1)	6,0	0,042
Perfil central (Corte 2)	10,9	0,044

## 4 - Coeficiente de transmissão térmica, $U_w$ , do sistema de janelas

Na Tabela 7 apresentam-se os valores dos coeficientes de transmissão térmica ( $U_w$ ) para o sistema de janelas AM - Folha Oculta Alumínio Madeira com Rotura Térmica da Anicolor, obtidos para as características da janela considerada e tendo em conta as dimensões indicadas na Norma EN 14351-1:2006+A1:2016.

**Tabela 7:** Coeficiente de transmissão térmica do sistema janelas AM - Folha Oculta Alumínio Madeira com Rotura Térmica da Anicolor.

Características Dimensionais (m)	$U_w$ (W/(m <sup>2</sup> .K))
1,23 m x 1,48 m	1,10

## 5 - Conclusão

No presente relatório apresentou-se o valor de cálculo do coeficiente de transmissão térmica ( $U_w$ ) do sistema de janelas AM - Folha Oculta Alumínio Madeira com Rotura Térmica da Anicolor. Os valores dos coeficientes de transmissão térmica dos perfis ( $U_i$ ) utilizados no referido cálculo foram determinados através de simulação numérica de acordo com a metodologia preconizada nas normas ISO 10077-2:2017 e ISO 10211:2017, encontrando-se na secção 3.1.

*Os dados assinalados com \* foram fornecidos pelo cliente e são da sua inteira responsabilidade.  
O Itecons não se responsabiliza pelo impacto dos dados fornecidos pelo cliente nos resultados.  
O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.*

5/6

Na secção 4 do presente relatório apresentou-se o valor de  $U_w$ , tendo em conta as características técnicas e geométricas definidas para a janela, determinado através da metodologia presente na ISO 10077-1:2017.

Coimbra, 15 de março de 2022

#### Autoria técnica

  
Eliana Silva  
Técnica Superior

#### Responsabilidade técnica

  
Nuno Simões  
Supervisor Técnico e Científico

#### A Direção

  
Documento validado

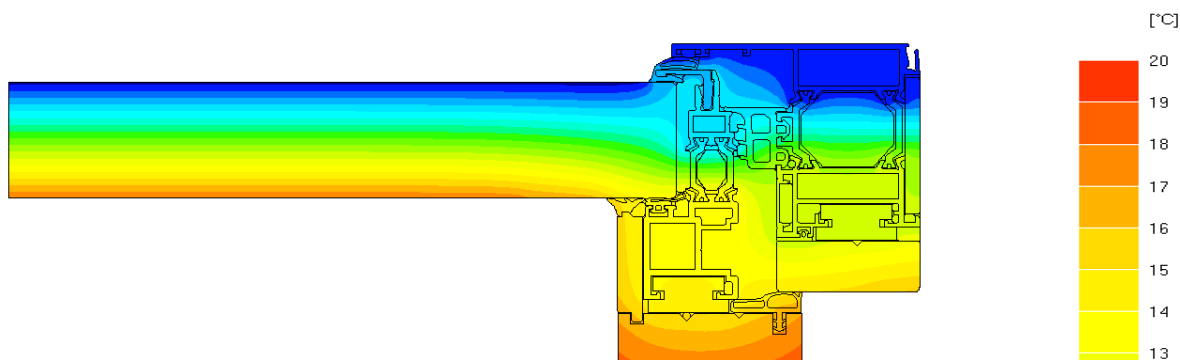


# ANEXO A

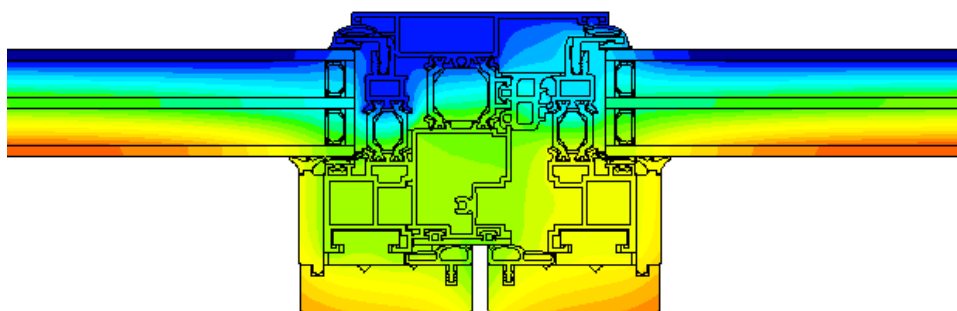
## Diagramas de temperaturas e de fluxos

*Os dados assinalados com \* foram fornecidos pelo cliente e são da sua inteira responsabilidade.  
O Itecons não se responsabiliza pelo impacto dos dados fornecidos pelo cliente nos resultados.  
O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.*

Diagramas de temperaturas (incremento de 1°C) do perfil lateral esquerdo, perfil lateral direito, perfil superior, perfil inferior e perfil central com painel isolante



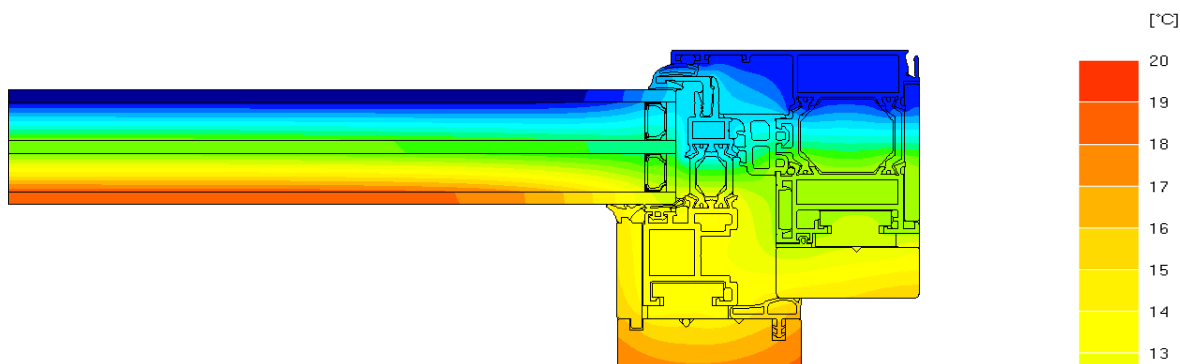
Perfil superior, perfil inferior, perfil lateral esquerdo e perfil lateral direito (Corte 1)



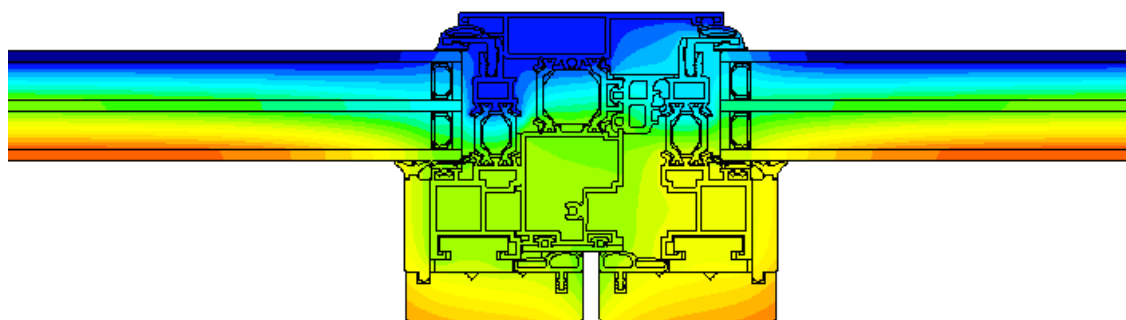
Perfil central (Corte 2)

*Os dados assinalados com \* foram fornecidos pelo cliente e são da sua inteira responsabilidade.  
O Itecons não se responsabiliza pelo impacto dos dados fornecidos pelo cliente nos resultados.  
O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.*

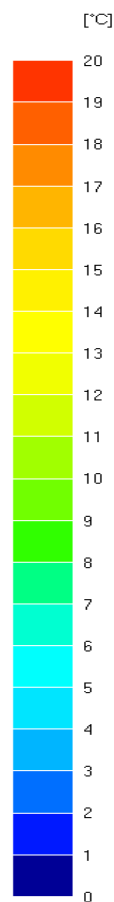
Diagramas de temperaturas (incremento de 1°C) do perfil lateral esquerdo, perfil lateral direito, perfil superior, perfil inferior e perfil central com vidro triplo ( $U_g=0,5 \text{ W/m}^2\text{°C}$ )



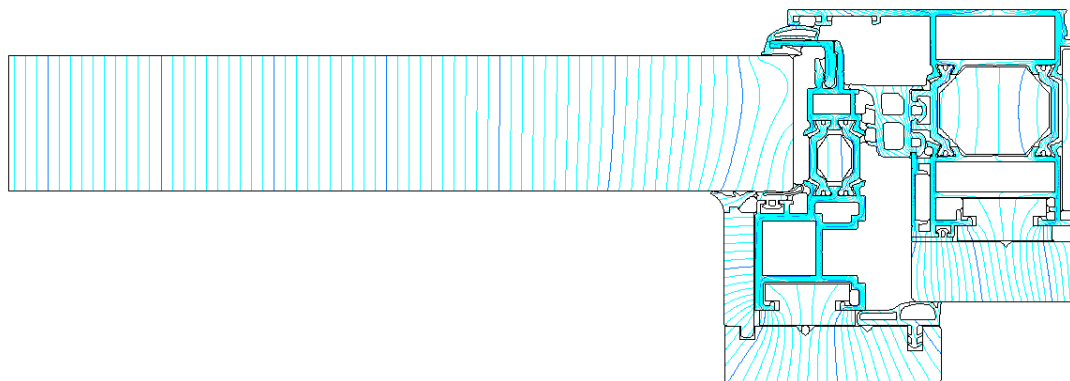
Perfil superior, perfil inferior, perfil lateral esquerdo e perfil lateral direito (Corte 1)



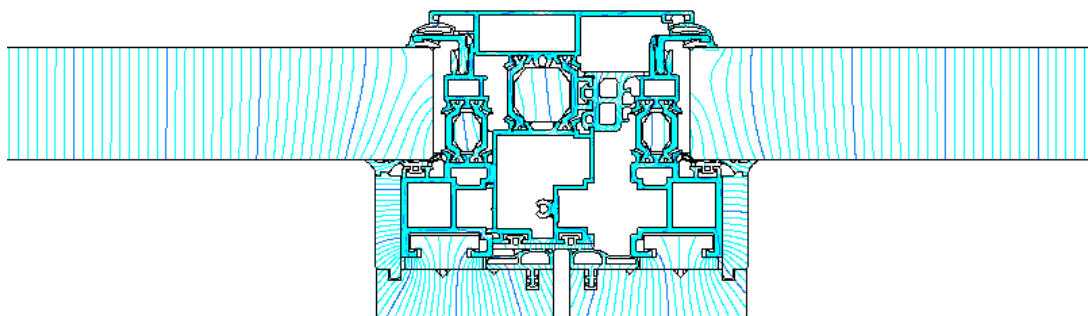
Perfil central (Corte 2)



Diagramas de fluxos (incremento de 0,05 W/m) do perfil lateral esquerdo, perfil lateral direito, perfil superior, perfil inferior e perfil central com painel isolante

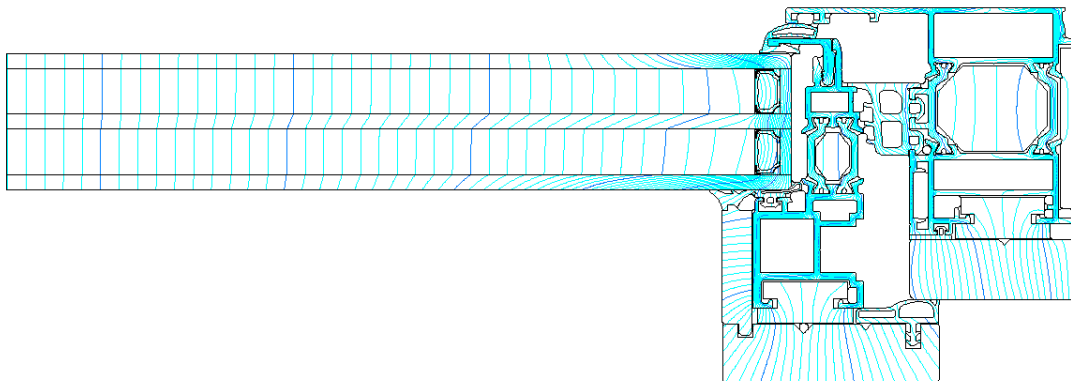


Perfil superior, perfil inferior, perfil lateral esquerdo e perfil lateral direito (Corte 1)

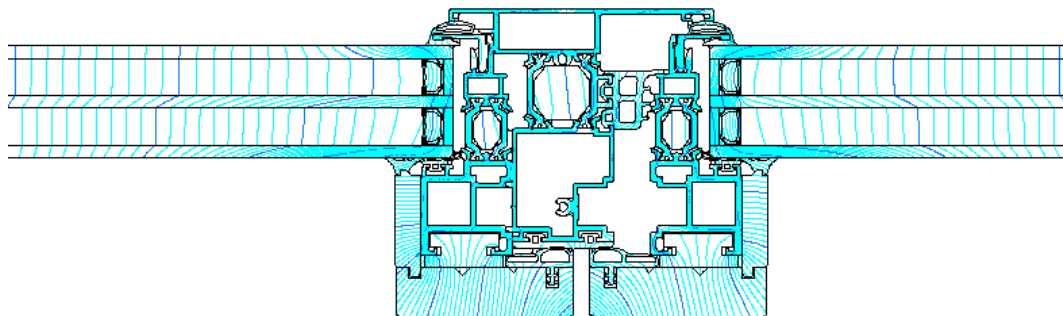


Perfil central (Corte 2)

Diagramas de fluxos (incremento de 0,05 W/m) do perfil lateral esquerdo, perfil lateral direito, perfil superior, perfil inferior e perfil central com vidro triplo ( $U_g=0,5 \text{ W/m}^2\text{C}$ )



Perfil superior, perfil inferior, perfil lateral esquerdo e perfil lateral direito (Corte 1)

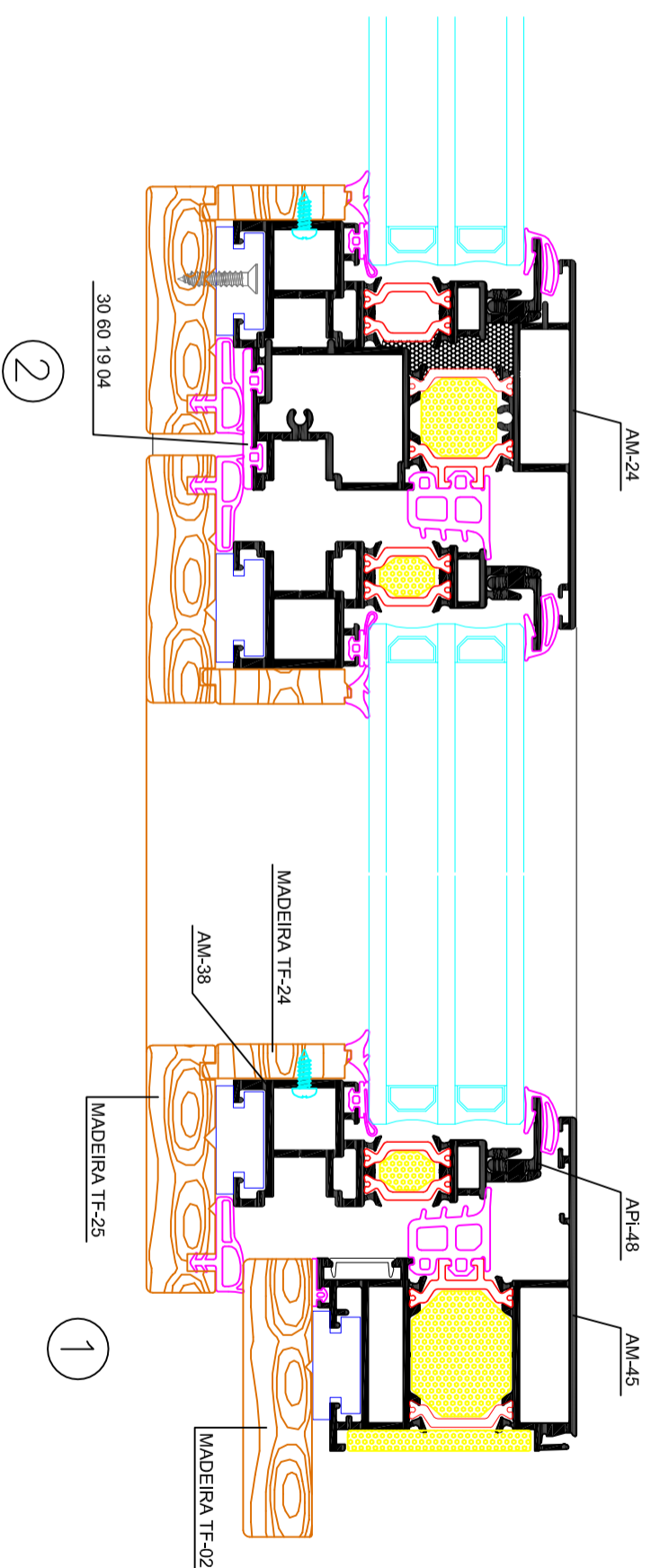


Perfil central (Corte 2)

## ANEXO B\*

### Desenhos de pormenor dos perfis do sistema de janelas AM - Folha Oculta Alumínio Madeira com Rotura Térmica

*Os dados assinalados com \* foram fornecidos pelo cliente e são da sua inteira responsabilidade.  
O Itecons não se responsabiliza pelo impacto dos dados fornecidos pelo cliente nos resultados.  
O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.*

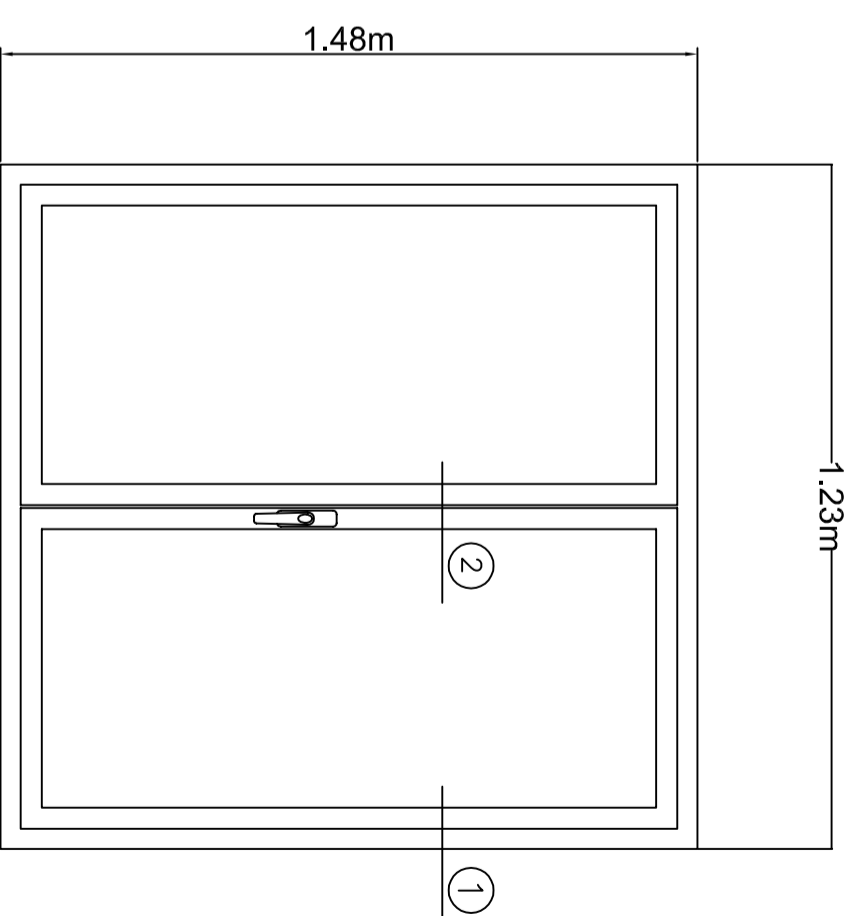


Vidro triplo Planitherm Ultra N 4 / 12 (gás Kripton) / 4 (gás Kripton) / Planitherm Ultra N 4

Tipologia do vidro triplo isolante com intercalar tipo Warm Edge:  
 valor  $U_g = 0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$  ;  
 intercalar TGi Spacer Precision para valor psi ;

Secções com material isolante Termibar:  
 valor condutividade térmica:  $0.021 \text{ W/mk}$  ;

- Juntas em EPDM
- peças em nylon
- madeira ( cerejeira )



Anicolor - Aluminios Lda.  
 Zona Industrial de Oig, apartado 6  
 3770-616 Oliveira do Bairro

AM - FO - Alumínio Madeira  
 Folha oculta com ruptura térmica 77mm  
 Janela de 2 folhas com Oscilo-Batente

Página: 01/01  
 Data: 15/03/2022  
 Escala: Sem escala

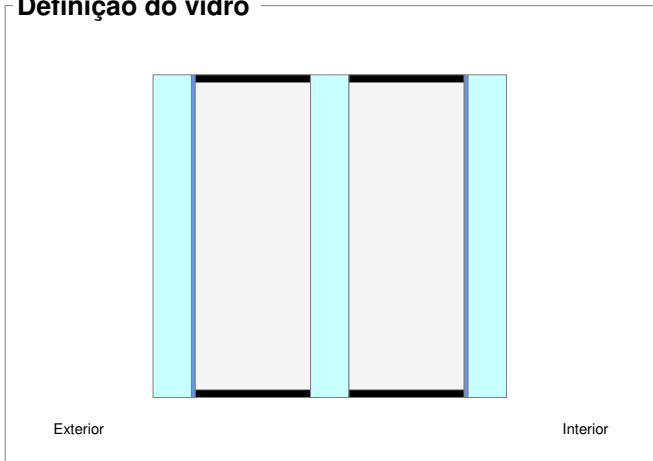
# ANEXO C\*

## Fichas Técnicas

*Os dados assinalados com \* foram fornecidos pelo cliente e são da sua inteira responsabilidade.  
O Itecons não se responsabiliza pelo impacto dos dados fornecidos pelo cliente nos resultados.  
O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.*



### Definição do vidro



	Primeiro vidro	Segundo vidro	Terceiro vidro
Gás		Krypton 90% 12mm	Krypton 90% 12mm
Capa			PLANITHERM ULTRA N
Primeiro vidro	PLANILUX 4mm	PLANILUX 4mm	PLANILUX 4mm
Capa	PLANITHERM ULTRA N		
Intercalar			
Capa			
Segundo vidro			
Capa			

### Dimensões de fabrico

Espessura nominal : **36,0 mm**  
Pêso : **30,0 kg/m<sup>2</sup>**

### Factores luminosos

Transmissão : **71 %**  
Reflexão exterior : **15 %**  
reflexão interior : **15 %**

### Factores energéticos

Transmissão : **42 %**  
Reflexão exterior : **31 %**  
reflexão interior : **31 %**  
Aborpcão A1 : **16 %**  
Aborpcão A2 : **5 %**  
Absorpcão A3 : **6 %**  
  
Factor solar g : **0,50**  
Coeficiente de sombra : **0,58**

### Transmissão térmica - - 0° Em relação á posição vertical

Ug : **0,5 W/(m<sup>2</sup>.K)**



Jose Antonio Pinto  
ANICOLOR  
Desenvolvimento  
Ola  
3770-908

Portugal

Telefone :  
Telemovel :  
Fax :  
tecnico@anicolor.pt

234 729 420  
234 729 420  
234 729 423

Calumen II é um software simulador para calcular as características do vidro tais como transmissão luminosa, factor solar ou o coeficiente de transmissão térmica. Os valores calculados são a título indicativo e sujeitos a alterações. Não podem ser utilizados para garantir a performance dos produtos.

Estes valores são calculados de acordo com as normas EN410-2011 e EN673-2011. As tolerâncias estão definidas de acordo com normas EN 1096-4 e ISO9050. Contudo, o utilizador deverá verificar a viabilidade dos produtos associados, em particular nas espessuras e côres. Para além disso, é de sua responsabilidade de verificar a composição de vidro resultante quanto aos requisitos da regulamentação a nível nacional, local ou regional.



As regras de cálculo e funções dos resultados do Calumen II foram validadas pelo TUV Rheinland Quality / TNO quality - Relatório 11923R-11-33705



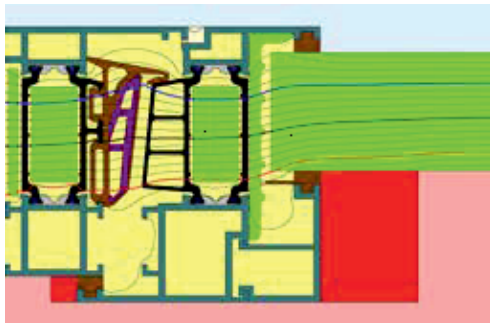
## Ficha Técnica Thermibar® Producto: Thermiprofiles

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Propiedades	Norma	Unidad	Thermiprofile
Densidad		kg/m <sup>3</sup>	40 ± 2
Coefficiente Conductividad Térmica	EN 12667	W/m·k	0,021
Clasificación de Reacción al Fuego	EN 13501-1		B-s2-d0
Absorción de Agua	EN 12087	% Volumen	< 2
% Celdas Cerradas	ISO 4590	%	> 90

Tolerancias +/- 1,5 mm

Este producto es conforme con la norma Europea **UNE EN 13165**



Thermibar®

Conductividad Térmica:

$$\lambda = \mathbf{0,021} \text{ W/m}\cdot\text{K}$$

**PRODUCTO ESPECIALMENTE CREADO  
PARA SISTEMAS DE CARPINTERÍAS**

### RESISTENCIA TÉRMICA

UNE EN 13165:2008

Espesor (mm)	Resistencia Térmica (m <sup>2</sup> ·°K / W)
25	1,16
30	1,40
40	1,86
50	2,33
60	2,79
80	3,72

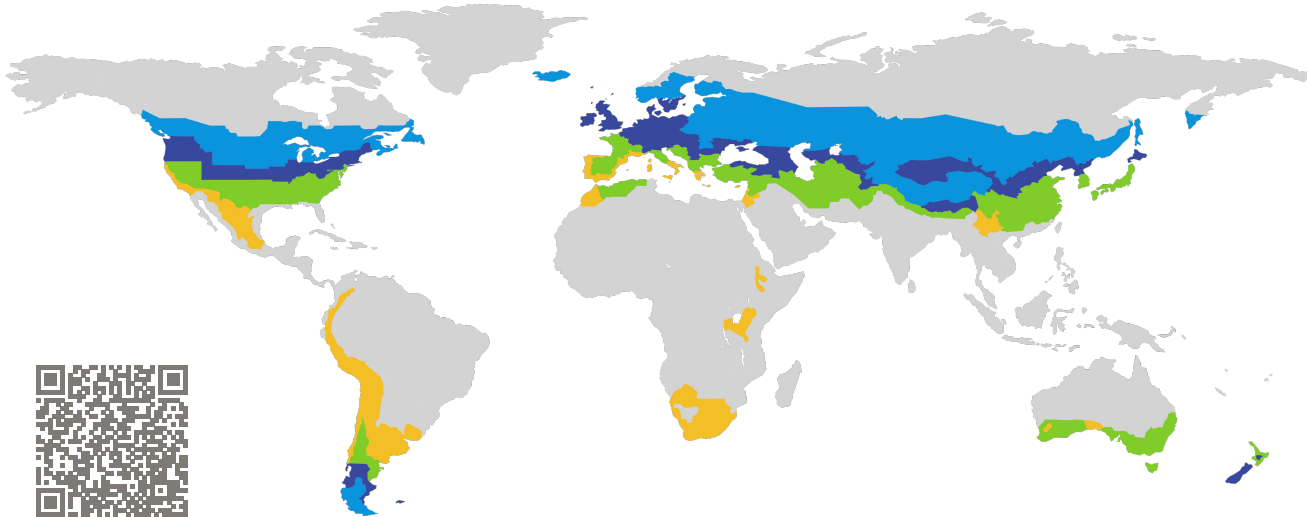
La información facilitada en este documento es exclusivamente para fines de información general y se deniega cualquier responsabilidad en el caso de anomalías producidas por el uso indebido del producto. Ficha técnica en proceso de creación.

# CERTIFICATE

Certified Passive House Component

Component-ID 0722sp02 valid until 31st December 2018

Passive House Institute  
Dr. Wolfgang Feist  
64283 Darmstadt  
Germany



Category: **Spacer for low-E-glazing**  
Manufacturer: **Technoform Glass Insulation GmbH,  
Lohfelden,  
Germany**  
Product name: **TGI-Spacer M**

### This certificate was awarded based on the following criteria:

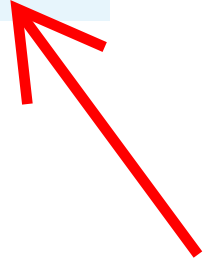
Depending on the climatic region, the spacer prevents high surface temperatures, which can cause mould. At least 3 out of the 7 reference frames fulfilled the spacer hygiene criteria for the relevant climatic region.

Hygiene  $f_{Rsi} \geq 0.75$

The specific resistance of the spacer's edges is greater than the climate-independent minimum requirement.

Efficiency  $R_E = 3.50 \text{ m K/W} \geq 1.50 \text{ m K/W}$

Type
Plastic with stainless steel foil
Height Box 2
6.90 mm
Thermal conductivity Box 2
0.31 W/(m K)



Passive House efficiency class

phE	phD	phC	phB	phA	phA+
-----	-----	-----	-----	-----	------

[www.passivehouse.com](http://www.passivehouse.com)

cold climate

**ph B**

**CERTIFIED COMPONENT**

Passive House Institute

## Description

The TGI-Spacer M is a hybrid plastic spacer with metal for firm and gass-tight connection with top thermal resistance for insulating glass.

Spacer height: 6.90 mm

Thermal conductivity: 0.31 W/(m K) (WA 17/1, ift Rosenheim)

Available spacer widths: 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 22 and 24 mm

Appropriate secondary seal	Specific edge resistance $R_E$	Efficiency class
Polysulfide	3.54 m K/W	phB
Polyurethane	4.08 m K/W	phB
Silicone	3.70 m K/W	phB

## Explanation




































Spacers are categorized into different efficiency classes based on the resistance of their edges  $R_E$ . A secondary polysulfide sealant is typically used, unless the spacer is not approved for polysulfide. A detailed report with the calculations is available from either the manufacturer or the Passive House Institute.

The Passive House Institute has defined global component requirements for seven climate regions. In principle, components that have been certified for climates with higher requirements can also be used in climates with lower requirements. This may be economically advantageous.

Use in PHPP:

If individually calculated values are not available then the thermal bridge loss coefficient specified in in this document can be used. In this case, the appropriate reference frame must be selected and a 10 % safety margin should be applied.

Further information regarding certification is available on [www.passivehouse.com](http://www.passivehouse.com) and [www.passipedia.org](http://www.passipedia.org) .

Reference frames calculated with Polysulfide					
Climate	Arctic	Cool ✓	Cool temperate ✓	Warm temperate ✓	Warm ✓
Glass	Quadruple	Triple	Triple	Triple	Double
Glass package	4/12/3/12/3/12/4	6/18/2/18/6	6/16/6/16/6	6/16/6/16/6	6/16/6
Glass U-value	0.35 W/(m <sup>2</sup> K)	0.52 W/(m <sup>2</sup> K)	0.70 W/(m <sup>2</sup> K)	0.70 W/(m <sup>2</sup> K)	1.20 W/(m <sup>2</sup> K)
Timber-aluminium integral frame					
$U_f$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0.48	0.62	0.73	0.87	1.03
$\Psi_g$ [W/(m K)]	0.035	0.037	0.037	0.036	0.041
$f_{Rsi}$ [-]	0.78	0.74	0.70 ✓	0.69 ✓	0.59 ✓
Timber-aluminium					
$U_f$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0.54	0.57	0.75	0.97	1.19
$\Psi_g$ [W/(m K)]	0.037	0.039	0.039	0.038	0.045
$f_{Rsi}$ [-]	0.74	0.72	0.68	0.65 ✓	0.53
Timber					
$U_f$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0.51	0.53	0.78	0.86	0.99
$\Psi_g$ [W/(m K)]	0.032	0.036	0.036	0.036	0.041
$f_{Rsi}$ [-]	0.77	0.75 ✓	0.72 ✓	0.72 ✓	0.61 ✓
Vinyl					
$U_f$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0.70	0.75	0.82	1.02	1.16
$\Psi_g$ [W/(m K)]	0.038	0.040	0.041	0.042	0.047
$f_{Rsi}$ [-]	0.77	0.74	0.72 ✓	0.71 ✓	0.60 ✓
Aluminium					
$U_f$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0.60	0.61	0.71	0.73	1.17
$\Psi_g$ [W/(m K)]	0.039	0.044	0.042	0.045	0.051
$f_{Rsi}$ [-]	0.78	0.77 ✓	0.75 ✓	0.75 ✓	0.62 ✓
Curtain wall timber					
$U_f$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0.60	0.65	0.66	0.71	1.11
$\Psi_g$ [W/(m K)]	0.044	0.044	0.046	0.046	0.057
$f_{Rsi}$ [-]	0.75	0.74	0.71 ✓	0.71 ✓	0.57 ✓
Curtain wall aluminium					
$U_f$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0.67	0.73	0.75	0.79	1.33
$\Psi_g$ [W/(m K)]	0.052	0.052	0.055	0.055	0.077
$f_{Rsi}$ [-]	0.83 ✓	0.82 ✓	0.79 ✓	0.79 ✓	0.68 ✓

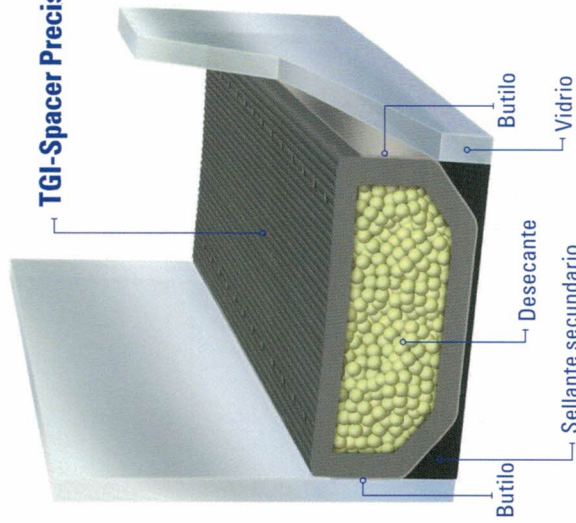
## TGI-Spacer Precision

La mayor exigencia a la funcionalidad de los revestimientos de los edificios, plantea nuevos desafíos a los componentes empleados. Particularmente críticos son los campos de las tolerancias de los cristales aislantes, la hermeticidad a los gases y la seguridad de montaje, que tiene una influencia considerable en la calidad y en la durabilidad de sistemas de ventanas, puertas y fachadas. Con ayuda de nuestro innovador sistema de producción podemos ofrecerle una solución para estas exigencias: El TGI-Spacer Precision.

Nuestro innovador procedimiento de producción permite obtener las mínimas tolerancias de producto que contribuyen de forma decisiva a la exactitud dimensional y a la precisión de ajuste en sistemas de ventanas, puertas y fachadas. Con ello garantizamos una calidad duradera de las uniones de los bordes de los cristales.

La tendencia hacia edificios de consumo de energía casi nula, confirma nuestro desarrollo en el campo del rendimiento térmico. La combinación óptima de materiales del TGI-Spacer Precision permite obtener unos valores de transmitancia  $U_w$  mínimos en la totalidad del sistema. De este modo se minimizan las oscilaciones de los valores térmicos, garantizando así una base fiable de cálculos para los planificadores y para los clientes.

Gracias a su estabilidad, el TGI-Spacer Precision es apropiado también para grandes ventanas y para acristalamientos triples. Puede ser insertado, soldado y doblado en caliente en un proceso seguro. Un acabado estético de alta calidad redondea el paquete.



## Datos térmicos

Los valores Psi han sido calculados teniendo en cuenta las directivas ft WA-17/1 "Perfiles intercalarios térmicamente mejorados – Determinación de la conductividad térmica equivalente mediante medición", y WA-08/2 "Perfiles intercalarios térmicamente mejorados – Parte 1: Cálculo del valor Psi representativo".

El procedimiento para el cálculo de los valores Psi tiene una precisión de  $\pm 0,003$  W/mK. Las diferencias por debajo de 0,005 W/mK no son significativas.

$$\text{Cálculo del valor } U_w \text{ según DIN ISO 10077: } U_w = \frac{U_{1,A} + U_{2,A} + U_{3,A} + \psi \cdot I_1}{A_w}$$

Modelo de 2 Cajas Valores característicos	Espacio entre cristales	Espacio entre cristales en mm	$\lambda_{eq,28}$ en W/mK	
			Caja 1 - h <sub>1</sub> = 3 mm	Caja 2 - h <sub>2</sub> = 6,5 mm
		Válido para cualquier ancho de perfil	0,40	0,14

## Clase de eficiencia energética Passivhaus: pHA (Clima ártico) (Pendiente de validación)

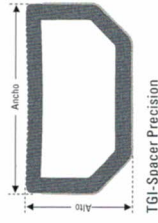
Marco de la ventana	Madera		PVC		Aluminio		Madera-aluminio	
	2 IG		2 IG		2 IG		2 IG	
<b>Doble acristalamiento</b>	Alu		Alu		Alu		Alu	
<b>Perfil</b>	TGI-Spacer Precision		TGI-Spacer Precision		TGI-Spacer Precision		TGI-Spacer Precision	
Valor $\psi$ (Psi)	0,074 W/mK	0,031 W/mK	0,068 W/mK	0,032 W/mK	0,100 W/mK	0,036 W/mK	0,084 W/mK	0,032 W/mK
$U_{w, Ventana}$	1,37 W/m <sup>2</sup> K	1,27 W/m <sup>2</sup> K	1,30 W/m <sup>2</sup> K	1,21 W/m <sup>2</sup> K	1,52 W/m <sup>2</sup> K	1,36 W/m <sup>2</sup> K	1,40 W/m <sup>2</sup> K	1,28 W/m <sup>2</sup> K
Factor de temperatura $f_{res}$	0,50	0,66	0,54	0,68	0,53	0,69	0,45	0,63
Temperatura superficial $T_{s, (-10^\circ\text{C}, +20^\circ\text{C})}$	7,6	11,4	8,6	12,0	8,3	12,4	6,2	10,7

Marco de la ventana	Madera		PVC		Aluminio		Madera-aluminio	
	3 IG		3 IG		3 IG		3 IG	
<b>Triple acristalamiento</b>	Alu		Alu		Alu		Alu	
<b>Perfil</b>	TGI-Spacer Precision		TGI-Spacer Precision		TGI-Spacer Precision		TGI-Spacer Precision	
Valor $\psi$ (Psi)	0,078 W/mK	0,029 W/mK	0,069 W/mK	0,030 W/mK	0,100 W/mK	0,031 W/mK	0,090 W/mK	0,030 W/mK
$U_{w, Ventana}$	1,08 W/m <sup>2</sup> K	0,95 W/m <sup>2</sup> K	1,00 W/m <sup>2</sup> K	0,90 W/m <sup>2</sup> K	1,26 W/m <sup>2</sup> K	1,09 W/m <sup>2</sup> K	1,15 W/m <sup>2</sup> K	1,00 W/m <sup>2</sup> K
Factor de temperatura $f_{res}$	0,57	0,74	0,59	0,73	0,60	0,76	0,53	0,71
Temperatura superficial $T_{s, (-10^\circ\text{C}, +20^\circ\text{C})}$	9,3	13,4	9,8	13,3	10,1	14,1	8,2	12,8

Valores  $U_w$  válidos para una ventana de una hoja del tamaño 1,23 x 1,48 m

## Dimensiones\*

Artículo	Ancho*	Alto
TGI-Spacer	8 mm	6,5 mm
TGI-Spacer	10 mm	6,5 mm
TGI-Spacer	12 mm	6,5 mm
TGI-Spacer	14 mm	6,5 mm
TGI-Spacer	15 mm	6,5 mm
TGI-Spacer	16 mm	6,5 mm
TGI-Spacer	18 mm	6,5 mm
TGI-Spacer	20 mm	6,5 mm
TGI-Spacer	22 mm	6,5 mm
TGI-Spacer	24 mm	6,5 mm



\*Nota: Soluciones personalizadas bajo demanda.

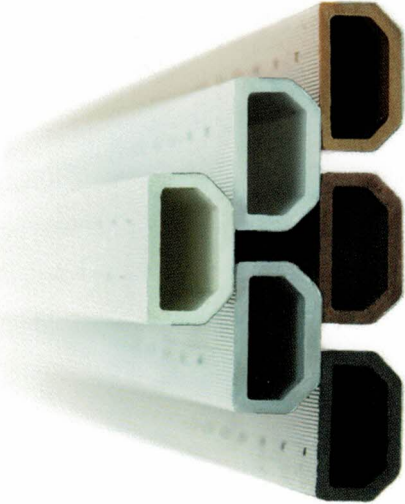
## Colores\*

Similar a RAL 7035 Gris claro	Similar a RAL 7035 Marrón claro	Similar a RAL 9003 Negro
Similar a RAL 7040 Gris oscuro	Similar a RAL 8016 Marrón oscuro	Similar a RAL 9016 Blanco

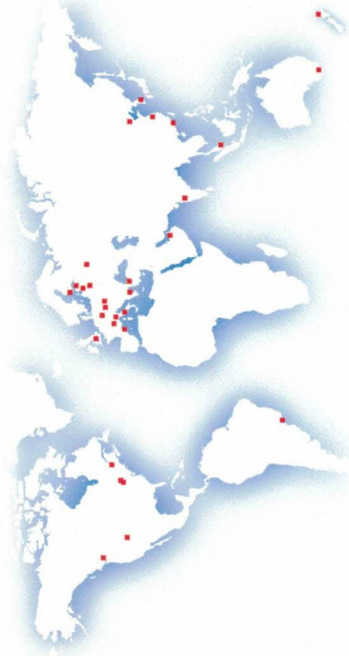
## Beneficéase de las siguientes ventajas:

-  Calidad a largo plazo del vidrio aislante gracias a su hermeticidad y a su seguridad de montaje
-  Menos "estrés" en las uniones de los bordes de los cristales
-  Una mayor exactitud dimensional y mayor precisión en los ajustes de ventanas, puertas y fachadas, gracias a las tolerancias mínimas del producto
-  Valor de lambda equivalente constante
-  Seguridad de cálculo
-  Excelente rendimiento térmico
-  Máxima rigidez gracias a una orientación especial de la fibra de vidrio
-  Apropriado para grandes marcos y para acristalamientos triples
-  Conexiones específicas que garantizan una unión perfecta

## TGI-Spacer Precision



## Presencia internacional ...



## TECHNOFORM GLASSINSULATION



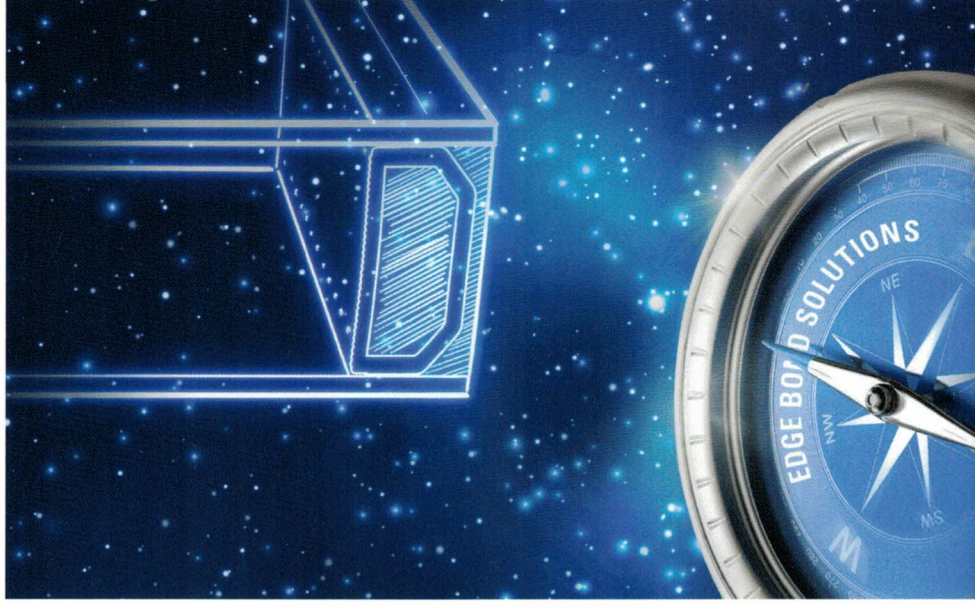
Technoform Glass Insulation Ibérica  
Pl. Francesc Macià 4, 1º 1ª  
08021 Barcelona, Spain

Tel. +34 932 386 438 | Fax +34 934 154 037  
info@glassinsulation.es  
www.glassinsulation.es

Technoform Group

Stand 09/2016

## TGI-Spacer Precision



TECHNOFORM GLASSINSULATION

