

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

“APi - Folha Oculta PassiveHouse”

Cliente:

Anicolor – Alumínios, Lda.

Zona Industrial de Oiã,

Apartado 6 3770-908

RELATÓRIO

(CXL050/19)

Relatório

Valores de cálculo do coeficiente de transmissão térmica do sistema de janelas da Anicolor “*APi - Folha Oculta PassiveHouse*”

1 - Enquadramento e âmbito do presente relatório

O presente relatório apresenta os valores de cálculo dos coeficientes de transmissão térmica do sistema de janelas “*APi - Folha Oculta PassiveHouse*” da Anicolor com uma folha oscilobatente, constituídas por 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.

2 - Características da janela

2.1 - Características técnicas dos perfis

Na Figura 1 encontram-se esquematizado o alçado da janela “*APi - Folha Oculta PassiveHouse*” da Anicolor.

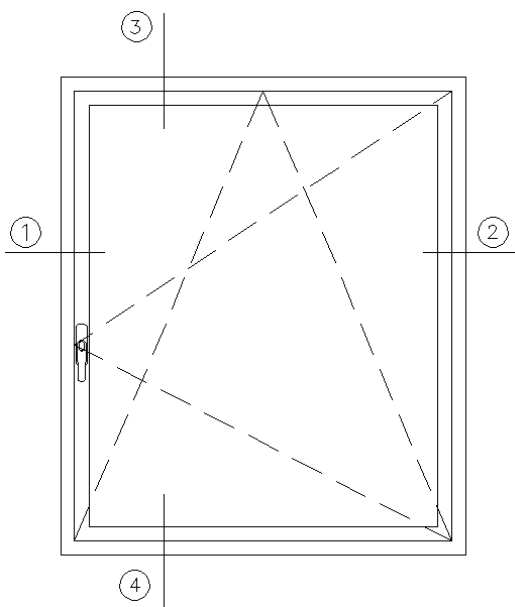
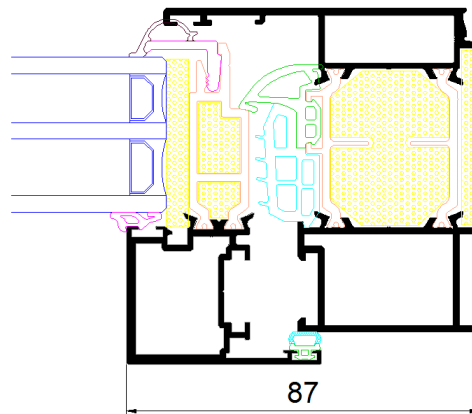


Figura 1: Esquema representativo do alçado do sistema de janelas “*APi - Folha Oculta PassiveHouse*” da Anicolor.

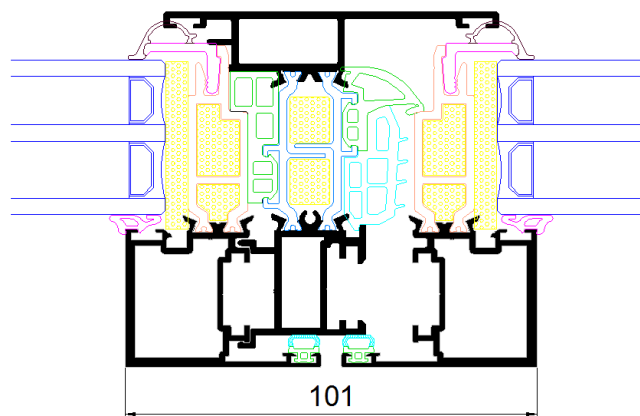
Na Figura 2 estão representados os perfis que constituem o sistema de janelas “*APi - Folha Oculta PassiveHouse*” da Anicolor, correspondentes aos cortes representados na Figura 1. Tratam-se de perfis em alumínio e perfil intercalar híbrido de plástico e aço inoxidável entre vidros do tipo Warm Edge TGI®, cujas condutibilidades térmicas se encontram na Tabela 2. A janela é constituída por um vidro triplo de 38 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.



Secção lateral direita, secção lateral esquerda, secção superior, secção inferior (Corte 1, 2, 3 e 4).

Figura 2: Esquema representativo dos perfis do sistema de janelas com uma folha oscilobatente “*APi - Folha Oculta PassiveHouse*” da Anicolor (dimensões em mm).

Adicionalmente, apresenta-se na Figura 3, o perfil central do sistema de janelas “*APi - Folha Oculta PassiveHouse*” da Anicolor com duas folhas, cujo cálculo do coeficiente de transmissão térmica (U_w) não foi objeto do presente relatório.



Secção central.

Figura 3: Esquema representativo do perfil central do sistema de janelas “*APi - Folha Oculta PassiveHouse*” da Anicolor, com duas folhas (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 de janela de acordo com o estipulado na norma NP EN 14351-1:2006+A1:2011.

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

Tabela 1: Características dimensionais das janelas “*APi - Folha Oculta PassiveHouse*” da Anicolor.

| Dimensões | Área global $\leq 2,3 \text{ m}^2$ $U_g \leq 1,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (EN 14351- 1:2006+A2:2016) |
|--|---|
| | 1,23 m x 1,48 m |
| Área global, A_w (m^2) | 1,82 |
| Área de caixilho, A_f (m^2) | 0,44 |
| Área envidraçada, A_g (m^2) | 1,38 |
| Perímetro envidraçado, l_g (m) | 4,72 |

3 - Parâmetros térmicos utilizados no cálculo do coeficiente de transmissão térmica de janelas

No cálculo dos valores dos coeficientes de transmissão térmica dos perfis (U_f), consideraram-se as seguintes resistências térmicas superficiais: $0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{°C}/\text{W}$ e $0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{°C}/\text{W}$ para resistências exteriores e interiores, respetivamente, indicadas na norma 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 de $0,2 \text{ m}^2 \cdot \text{°C}/\text{W}$, de acordo com a mesma norma.

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

Na Tabela 2 estão presentes os valores das condutibilidades térmicas dos materiais considerados na simulação e que constituem os diferentes perfis da janela “*APi - Folha Oculta PassiveHouse*” da Anicolor. Estes valores encontram-se tabelados no Anexo A da ISO 10077-2:2017.

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

| Zona do pormenor construtivo | Material | Condutibilidade térmica (W/(m.°C)) |
|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Caixilharia | Alumínio | 160,00 |
| | Poliamida LOW LAMBDA PA 66 GF25* | 0,21 |
| | EPDM compacto* | 0,1374 |
| | EPDM espumoso* | 0,0607 |
| | PVC rígido | 0,17 |
| | PVC flexível | 0,14 |
| | Vidro e Espaçador | Aço inox |
| Butileno | | 0,24 |
| Polissulfeto | | 0,40 |
| Polipropileno | | 0,22 |
| Gel de sílica | | 0,13 |
| Vidro | | 1,00 |

* Valores fornecidos 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. Para o efeito, utilizou-se o *software Bisco*, da *Physibel*, que valida todos os exemplos para validação de programas de cálculo presentes no Anexo D da norma ISO 10077-2:2017, sendo por isso adequado à determinação dos valores de U_f apresentados.

Apresentam-se, na Tabela 3, os valores do fluxo total de calor, (ϕ), obtidos nas simulações numéricas efetuadas aos perfis do sistema de janelas “*APi - Folha Oculta PassiveHouse*” da Anicolor, bem como os respetivos coeficientes de transmissão térmica U_f .

Tabela 3: Coeficientes de transmissão térmica dos perfis do caixilho da janela “*APi - Folha Oculta PassiveHouse*” da Anicolor.

| Zona do Caixilho | (ϕ) W/m | U_f W/(m ² .°C) |
|--|----------------|------------------------------|
| Perfil lateral esquerdo e perfil lateral direito, perfil superior e perfil inferior (Corte 1, 2, 3 e 4). | 5,070 | 1,179 |
| Perfil Central* | 8,738 | 1,329 |

* aplicável ao sistema *APi - Folha Oculta PassiveHouse* com duas folhas

O presente relatório não pode ser reproduzido, exceto na íntegra, sem o acordo escrito do Itecons.

4/6

3.2 - Coeficiente de transmissão térmica do vidro (U_g)

Apresenta-se, na Tabela 4, as características do vidro considerado nas simulações, bem como o respetivo coeficiente de transmissão térmica (U_g). 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 2.

A ficha técnica do vidro, fornecida pelo requerente, encontra-se no Anexo C do presente relatório.

Tabela 4: Características do vidro.

| Espessura do vidro (mm) | Composição do vidro | U_g W/(m ² .°C) |
|-------------------------|---|------------------------------|
| 38 | Vidro 1: PLANILUX 4mm + Capa: PLANITHERM ONE + Câmara-de-ar: 12 mm KRYPTON 90% + Capa: PLANITHERM ONE II + Vidro 2: PLANILUX 4mm + Câmara-de-ar: 14 mm KRYPTON 90% + Capa: PLANITHERM ONE + Vidro 2: PLANILUX 4mm | 0,4 |

3.3 - Coeficiente de transmissão térmica linear (Ψ)

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

Na Tabela 5 estão presentes os valores resultantes de Ψ correspondente aos perfis do sistema de janelas “API - Folha Oculta PassiveHouse” da Anicolor e com as características do vidro apresentadas na Tabela 5, determinados de acordo com as regras estabelecidas nas normas ISO 10077-2:2017 e ISO 10211:2017. Apresentam-se ainda os valores do fluxo total de calor, ϕ , obtidos nas simulações efetuadas.

Tabela 5: Coeficiente de transmissão térmica linear (ψ).

| Zana do Caixilho | (ϕ) W/m | ψ W/(m.°C) |
|--|----------------|-----------------|
| Secção lateral direita, secção lateral esquerda, secção superior e secção inferior (Corte 1, 2, 3 e 4) | 4,706 | 0,057 |
| Secção central | 7,962 | 0,056 |

* aplicável ao sistema API - Folha Oculta PassiveHouse com duas folhas

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. As temperaturas consideradas na fronteira foram 20 °C para o ambiente interior e 0 °C para o ambiente exterior.

4 - Coeficiente de transmissão térmica, U_w

Na Tabela 6 apresentam-se os valores do coeficiente de transmissão térmica (U_w) do sistema de janelas “*APi - Folha Oculta PassiveHouse*” com uma folha oscilobatente para as características dos vidros e dimensões normativas especificadas na NP EN 14351-1:2006+A1:2011, tendo em conta as características geométricas dos perfis presentes na secção 2.1.

Tabela 6: Coeficientes de transmissão térmica do sistema de janelas “*APi - Folha Oculta PassiveHouse*” da Anicolor.

| Dimensões | U_w (W/(m ² .°C)) |
|-----------------|--------------------------------|
| 1,23 m x 1,48 m | 0,74 |

5 - Conclusão

No presente relatório apresentou-se o valor de cálculo do coeficiente de transmissão térmica (U_w) do sistema de janelas “*APi - Folha Oculta PassiveHouse*” da Anicolor com uma folha oscilobatente. Os valores dos coeficientes de transmissão térmica dos perfis (U_f) e os valores dos coeficientes de transmissão térmica linear (ψ) 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 e na secção 3.3, respetivamente.

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, 30 de Julho de 2019

Autoria técnica

Responsabilidade técnica

A Direção

XAUT

XSTC

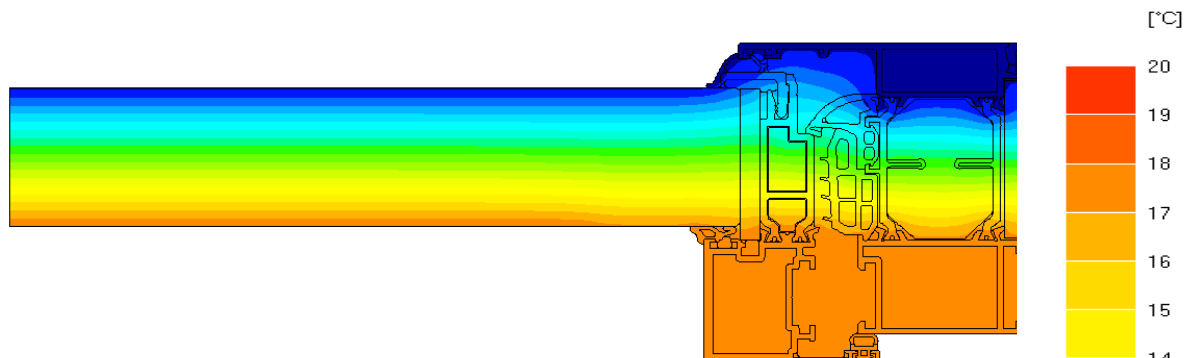
XDIR

ANEXO A

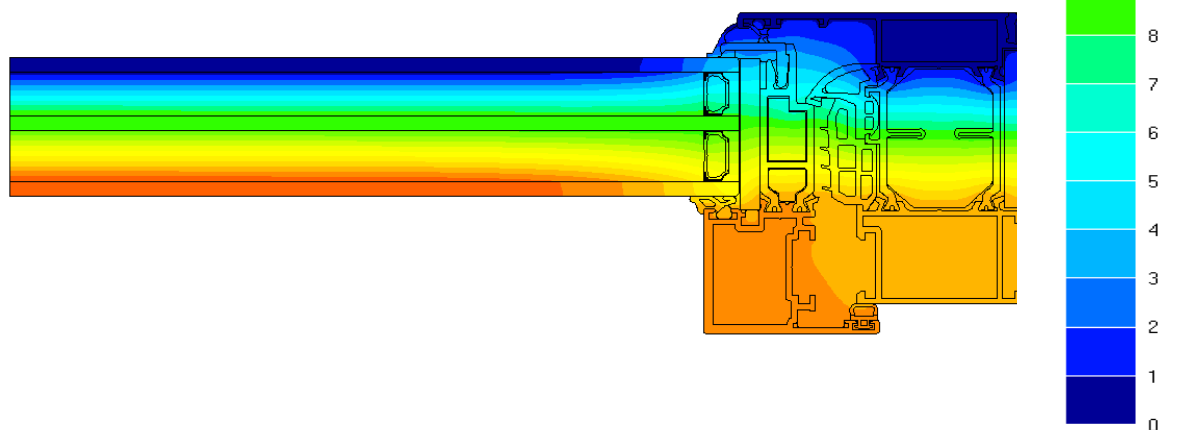
Diagramas de Temperaturas e de Fluxos

Secção lateral direita, secção lateral esquerda, secção superior e secção inferior: Diagramas de temperaturas (incremento de 1°C)

Painel isolante

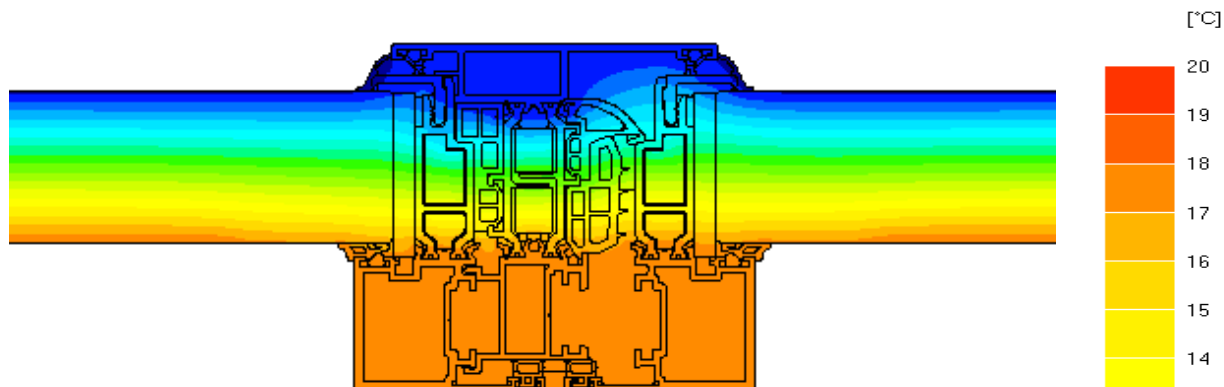


Vidro com $U_g = 0,4 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{°C)}$

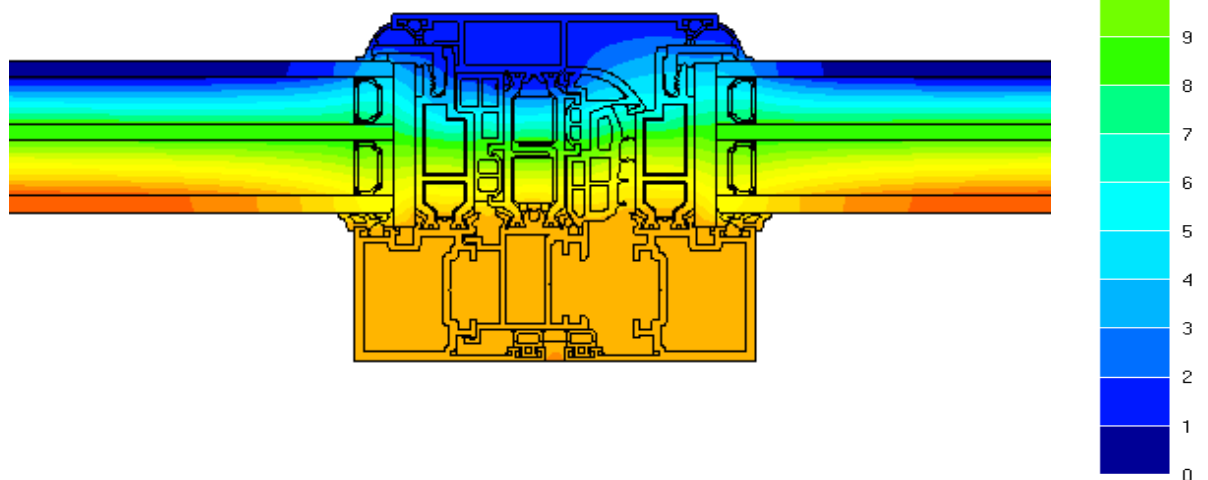


Secção central (sistema com duas folhas): Diagramas de temperaturas (incremento de 1°C)

Painel isolante

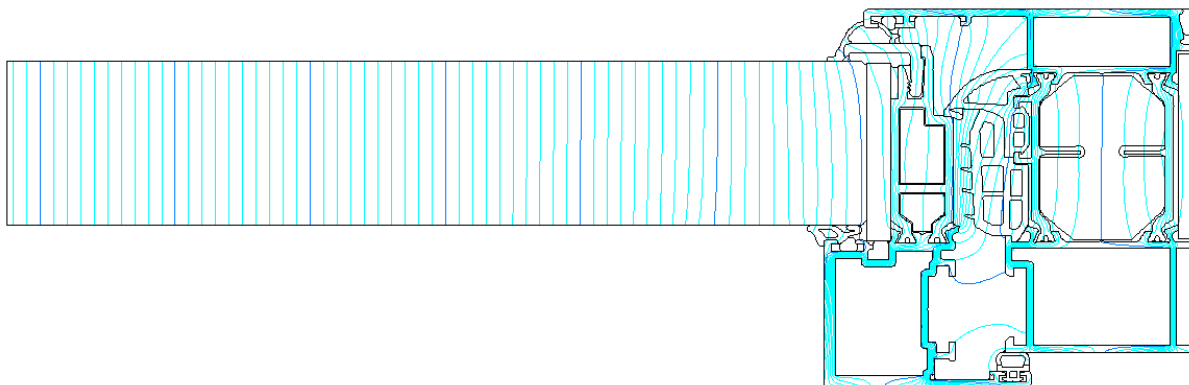


Vidro com $U_g = 0,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

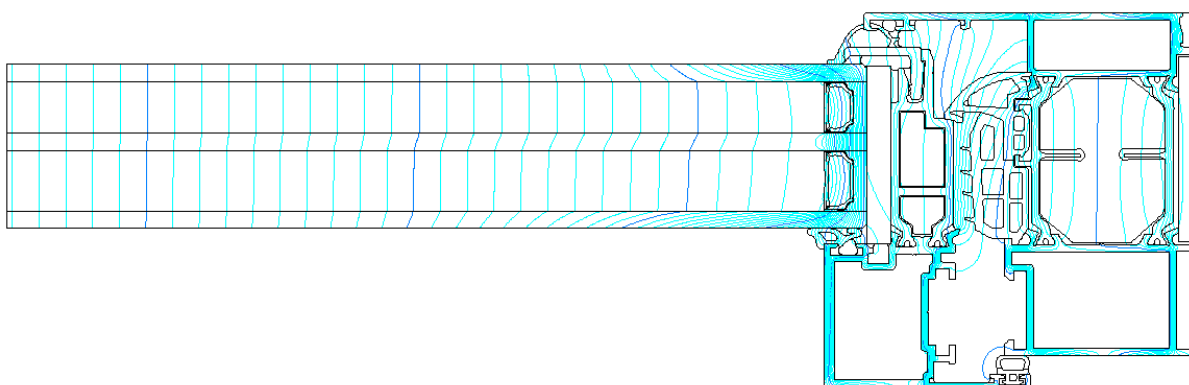


Secção lateral direita, secção lateral esquerda, secção superior e secção inferior: Diagramas de fluxos (incremento de 0,05 W/m)

Painel isolante

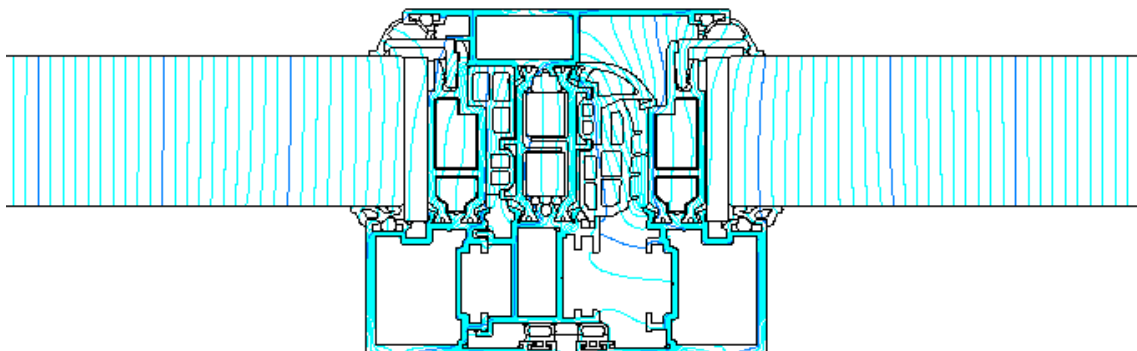


Vidro com $U_g = 0,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

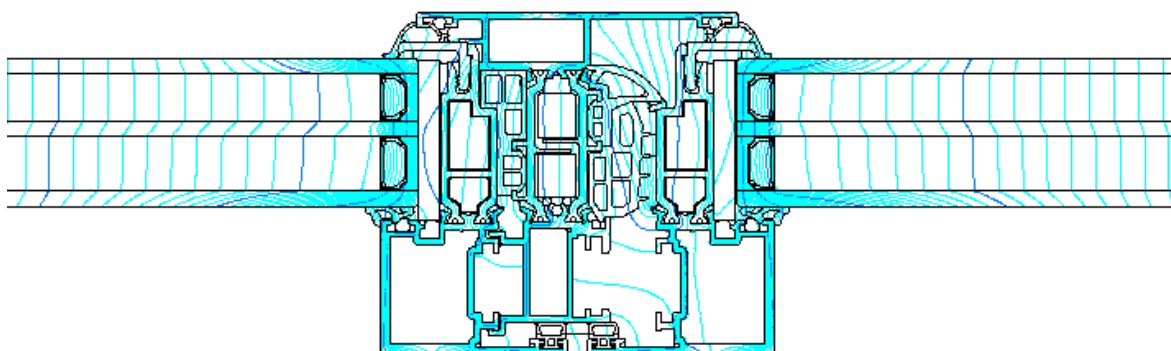


Secção central (sistema com duas folhas): Diagramas de fluxos (incremento de 0,05 W/m)

Painel isolante

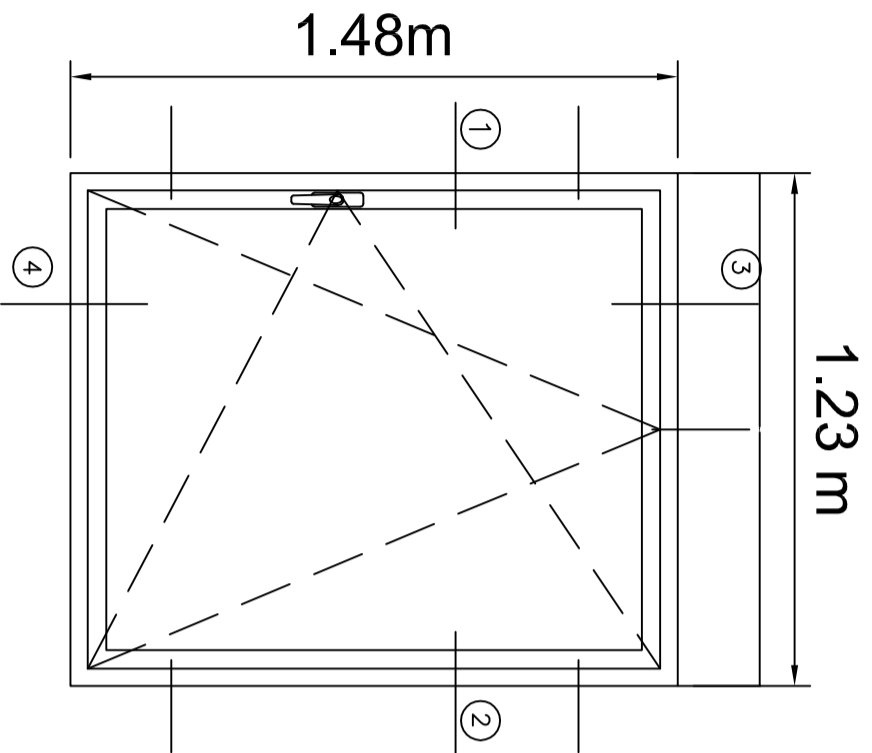


Vidro com $U_g = 0,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

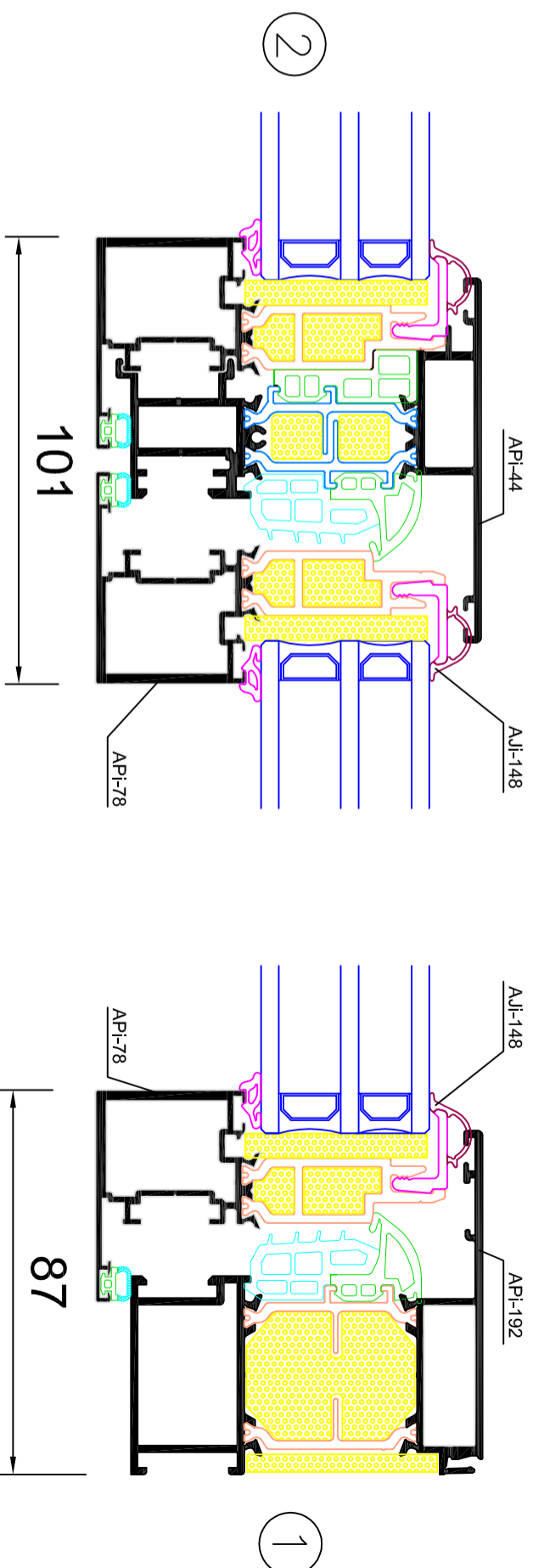


ANEXO B

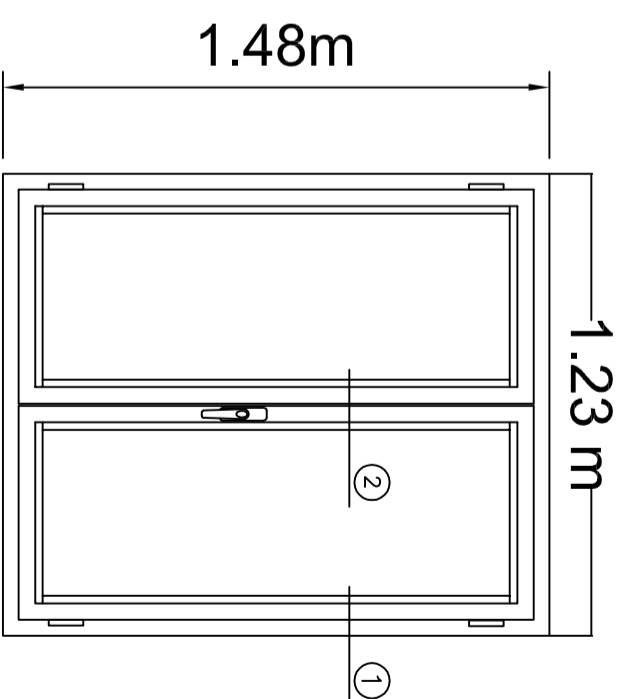
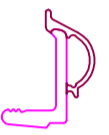
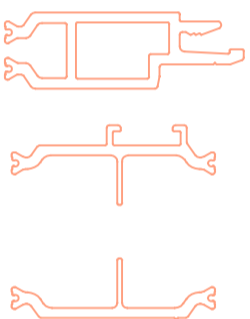
Desenhos de pormenor dos perfis do sistema de janelas “Sistema APi - Folha Oculta PassiveHouse” da Anicolor



Sistema de janelas "API - Folha Oculta PassiveHouse" com uma folha oscilobatente



- poliamida LOW LAMBDA PA 66 GF25 (0.21 W/mK)
- ALUMINIUM PROFILE (160 W/mK)
- EPDM compacto (0.1374 W/mK)
- EPDM espomoso (0.0607 W/mK)
- PVC RIGIDO (0.17 W/mK)
- PVC flexível (0.14 W/mK)
- GLASS
- **PIR (0.021 W/mK)**



Sistema de janelas "API - Folha Oculta PassiveHouse" com duas folhas

Anticolar - Aluminios, Lda.
Zona Industrial de Oia,
Apartado 6 3770-908 Oia

Sistema API
Folha Oculta PassiveHouse
Janela com uma folha oscilobatente

Página: 01/01
Data: 31-07-2019
Escala: Sem Escala

ANEXO C

Fichas técnicas

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle für
Prüfung, Überwachung und Zertifizierung

Institutsleitung

Prof. Dr. Klaus Peter Sedlbauer

Statement P1-265e/2015

Measurements of the Thermal Conductivity and Determination of the Nominal and Design Value of the thermal break "Low Lambda PA 66 GF25"

Client:
Technoform Bautech Holding GmbH
Competence Center
Max-Planck-Str. 1-3
34253 Lohfelden, Germany

Stuttgart, September 28, 2015



Prüflabor Wärme-Kennwerte
durch DAkkS GmbH akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Prüflabor Wärme-Kennwerte
Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-3333
Telefax +49 711 970-3340
www.ibp.fraunhofer.de/pruefstellen

1 Task

The Fraunhofer Institute for Building Physics IBP was ordered by Technoform Bautech Holding GmbH to determine the nominal value of the thermal conductivity of thermal break "Low Lambda PA 66 GF25" by means of the statistical method according to DIN EN ISO 10456, Annex C. This determination was based on measured values of the thermal conductivity by means of the guarded hot plate apparatus which were performed by Fraunhofer Institute for Building Physics IBP.

2 Description of the Method

The standard DIN EN ISO 10456 [1] describes a method to determine the nominal values of the thermal insulation of building materials and products. The wanted nominal value of the thermal conductivity $\lambda_{90/90}$ can be calculated from the mean value of the measured thermal conductivities $\bar{\lambda}$, the standard deviations of these measured values s , and a coefficient k_2 specified for a unilateral 90 % tolerance interval with a 90 % level of confidence and presented in dependence of the number of measurements in Table C.1 in [1]. According to 6.1 in [1] it is possible to use the nominal value as the design value, if the boundary conditions in the practical application are the same as the pretreatment of the specimens before the measurement of the thermal conductivity. According to DIN EN ISO 10077-2 [2] the boundary conditions for the thermal break in the window frame are 23 °C/50 % r. h.

3 Result

The measured values of the thermal conductivity according to the standard DIN EN 12664 are documented in the test reports of Fraunhofer IBP P1-261e/2015 to P1-264e/2015 (0.201 W/(m·K), 0.201 W/(m·K) 0.203 W/(m·K) and 0.200 W/(m·K)). The mean value of thermal conductivity at 10 °C is $\bar{\lambda} = 0.201$ W/(m·K), the standard deviation is $s = 0.00112$ and the coefficient k_2 according to [1] is $k_2 = 3.19$.

The nominal value and the design value of the thermal conductivity of "Low Lambda PA 66 GF25" is

$$\lambda_{90/90} = 0.21 \text{ W/(m·K)}.$$

4 References

- [1] DIN EN ISO 10456:2010-05: Baustoffe und -produkte – Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften – Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte (ISO 10456:2007 + Cor. 1:2009); Deutsche Fassung EN ISO 10456:2007 + AC:2009, Beuth-Verlag, Berlin.
- [2] DIN EN ISO 10077-2:2012-06: Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen - Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen (ISO 10077-2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 10077-2:2012, Beuth-Verlag, Berlin.

Note: This statement exclusively refers to the tested materials.

The test laboratory is recognized by the Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt) as a testing facility under applicable building regulations LBO/BRL No. BWU-10 and as a Notified Body No. 1004 to the terms of the Regulation of Construction Products (EU-BauPVO). It has been granted flexible accreditation under DIN EN ISO/IEC 17025 by the Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) under accreditation No. D-PL-11140-11-04.

This statement comprises 2 pages of text.

Stuttgart, September 28, 2015/JL

Head of the Test Laboratory

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Zegowitz

Any partial publication is subject to the written permission of the Fraunhofer-Institut für Bauphysik

Responsible Engineer

Dipl.-Ing. (FH) Nis Andresen



Ficha Técnica Thermibar® Producto: Thermiprofiles

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

| Propiedades | Norma | Unidad | Thermiprofile |
|------------------------------------|------------|-------------------|---------------|
| Densidad | | kg/m ³ | 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 ² ·°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.

Ref: EPDM-Esponjoso 0.5-Preto**Descrição:****Material:** EPDM ESPONJOSO ; PRETO

| Características | Método | Unidade | Valores | |
|----------------------|-------------|---------|---------|--------|
| | | | Minimo | Maximo |
| Dureza | ASTM D 2240 | Shore A | 55 | 65 |
| Densidade | ASTM D 297 | g/cm3 | 0.5 | 0.8 |
| Resistência á tração | ASTM D 412 | Mpa | 7 | |
| Alongamento a rotura | ASTM D 412 | % | 250 | |

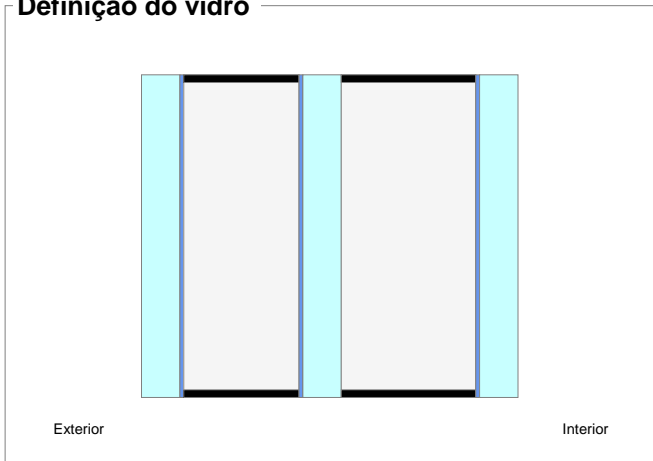
| Outros Dados | Valores |
|--|----------------|
| Condutividade térmica (W/(m.°C)) | 0.0607 (Média) |
| Resistência térmica (m ² .°C/W) | 0.44 (Média) |
| Temperatura de Exposição | |

Ref: EPDM - 70 - Preto**Descrição:****Material:** EPDM COMPACTO ; PRETO

| Características | Método | Unidade | Valores | |
|----------------------|-------------------|---------|---------|--------|
| | | | Minimo | Maximo |
| Dureza | ASTM D 2240 | Shore A | 65 | 75 |
| Densidade | ASTM D297 | g/cm3 | 1.22 | 1.27 |
| Alongamento a rotura | ASTM D 412 | % | 200 | 0 |
| Rasgamento | ASTM D 412 | N/mm2 | 8 | |
| Compression set | ISO 815 -24H 70°C | % | | 30 |

| Outros Dados | Valores |
|--|----------------|
| Condutividade térmica (W/(m.°C)) | 0.1374 (Média) |
| Resistência térmica (m ² .°C/W) | 0.14 (Média) |
| Temperatura de Exposição | -40°C / +100°C |

Definição do vidro



| | Primeiro vidro | Segundo vidro | Terceiro vidro |
|----------------|-------------------|----------------------|---------------------|
| Gás | | Krypton 90% 12mm | Krypton 90% 14mm |
| Capa | | PLANITHERM ONE II | PLANITHERM ONE |
| Primeiro vidro | PLANILUX 4mm | PLANILUX 4mm | PLANILUX 4mm |
| Capa | PLANITHERM ONE | | |
| Intercalar | | | |
| Capa | | | |
| Segundo vidro | | | |
| Capa | | | |

Dimensões de fabrico

Espessura nominal : **38,0 mm**
Pêso : **30,0 kg/m²**

Factores luminosos

Transmissão : **51 %**
Reflexão exterior : **36 %**
reflexão interior : **36 %**

Factores energéticos

Transmissão : **26 %**
Reflexão exterior : **49 %**
reflexão interior : **48 %**
Aborpcão A1 : **17 %**
Aborpcão A2 : **6 %**
Absorpcão A3 : **3 %**

Factor solar g : **0,32**
Coeficiente de sombra : **0,37**

Transmissão térmica - - 0° Em relação á posição vertical

Ug : **0,4 W/(m².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.



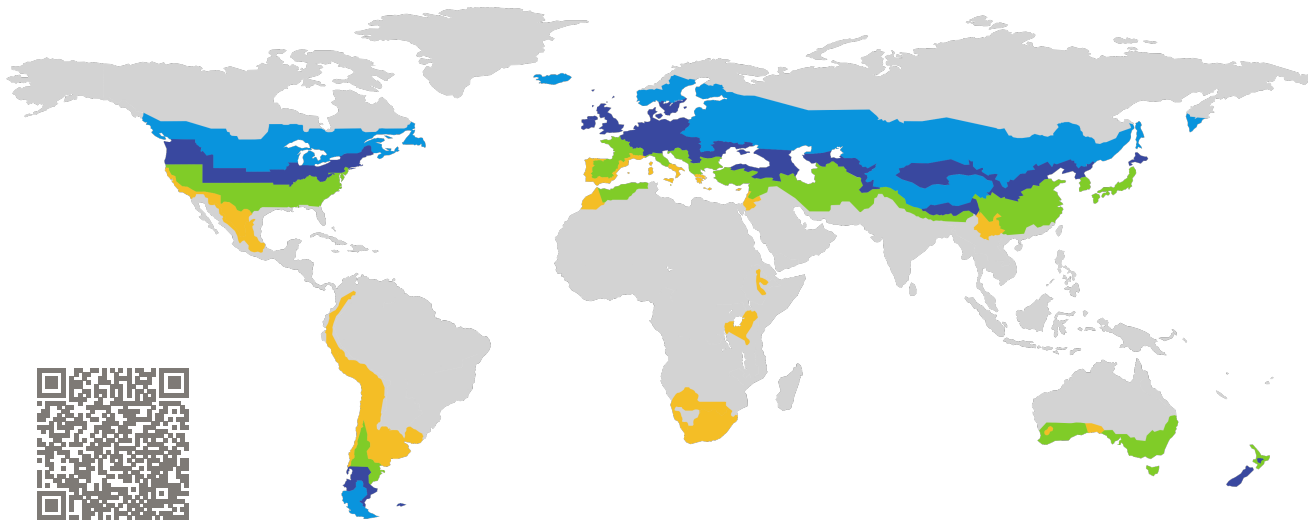
As regras de cálculo e funções dos resultados do Calumen II foram validadas pelo TUV Rheinland Quality / TNO quality - Relatório 11923R-11-33705

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:

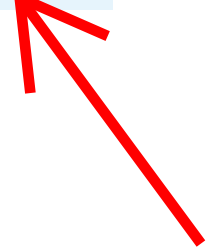
Depending on the climatic region, the spacer prevents high surface temperatures, which can cause mould. At least 3 out of the 7 reference frames fulfilled the spacer hygiene criteria for the relevant climatic region.

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

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 and 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 ² K) | 0.52 W/(m ² K) | 0.70 W/(m ² K) | 0.70 W/(m ² K) | 1.20 W/(m ² K) |
| Timber-aluminium integral frame |  |  |  |  |  |
| U_f [W/(m ² K)] | 0.48 | 0.62 | 0.73 | 0.87 | 1.03 |
| Ψ_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 ² K)] | 0.54 | 0.57 | 0.75 | 0.97 | 1.19 |
| Ψ_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 ² K)] | 0.51 | 0.53 | 0.78 | 0.86 | 0.99 |
| Ψ_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 ² K)] | 0.70 | 0.75 | 0.82 | 1.02 | 1.16 |
| Ψ_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 ² K)] | 0.60 | 0.61 | 0.71 | 0.73 | 1.17 |
| Ψ_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 ² K)] | 0.60 | 0.65 | 0.66 | 0.71 | 1.11 |
| Ψ_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 ² K)] | 0.67 | 0.73 | 0.75 | 0.79 | 1.33 |
| Ψ_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 ✓ |

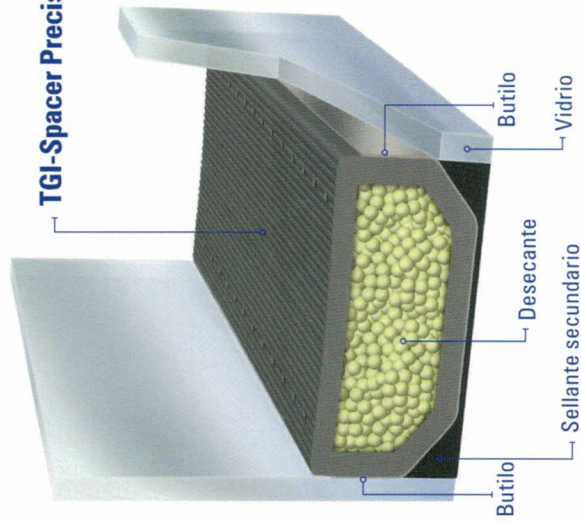
TGI-Spacer Precision

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 ift 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.

$$\text{Cálculo del valor } U_w \text{ según DIN ISO 10077: } U_w = \frac{U_{i1} \cdot A_1 + U_{i2} \cdot A_2 + U_{i3} \cdot A_3}{A_w}$$

| Modelo de 2 Cajas Valores característicos | Espacio entre cristales | Espacio entre cristales en mm | $\lambda_{eq,28}$ en W/mK | |
|---|----------------------------|--|---------------------------|-------------------------|
| | | | Caja 1 - $h_1 = 3$ mm | Caja 2 - $h_2 = 6,5$ mm |
| | | Válido para cualquier ancho de perfil | 0,40 | 0,14 |

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

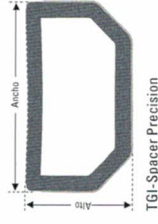
| Marco de la ventana | Madera | | PVC | | Aluminio | | Madera-aluminio | |
|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | 2 IG | | 2 IG | | 2 IG | | 2 IG | |
| Perfil | Alu | TGI-Spacer Precision | Alu | TGI-Spacer Precision | Alu | TGI-Spacer Precision | Alu | TGI-Spacer Precision |
| Valor ψ (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 ² K | 1,27 W/m ² K | 1,30 W/m ² K | 1,21 W/m ² K | 1,52 W/m ² K | 1,36 W/m ² K | 1,40 W/m ² K | 1,28 W/m ² K |
| Factor de temperatura f_{Ru} | 0,50 | 0,66 | 0,54 | 0,68 | 0,53 | 0,69 | 0,45 | 0,63 |
| Temperatura superficial $T_{s,i}$ (-10 °C, +20 °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 | |
| Perfil | Alu | TGI-Spacer Precision | Alu | TGI-Spacer Precision | Alu | TGI-Spacer Precision | Alu | TGI-Spacer Precision |
| Valor ψ (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 ² K | 0,95 W/m ² K | 1,00 W/m ² K | 0,90 W/m ² K | 1,26 W/m ² K | 1,09 W/m ² K | 1,15 W/m ² K | 1,00 W/m ² K |
| Factor de temperatura f_{Ru} | 0,57 | 0,74 | 0,59 | 0,73 | 0,60 | 0,76 | 0,53 | 0,71 |
| Temperatura superficial $T_{s,i}$ (-10 °C, +20 °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.

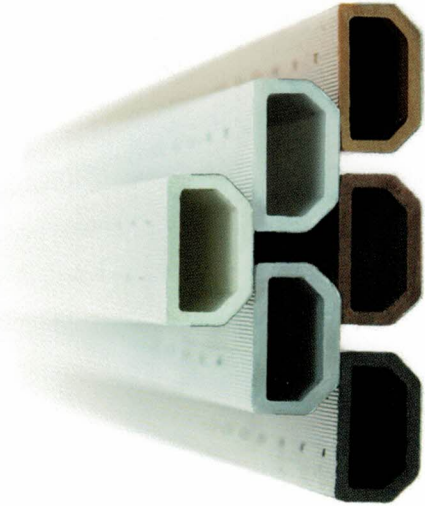
Colores*

| | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| Similar a RAL 7035 Gris claro | Similar a RAL 8003 Marrón claro | Similar a RAL 9005 Negro |
| Similar a RAL 7040 Gris oscuro | Similar a RAL 8016 Marrón oscuro | Similar a RAL 9016 Blanco |

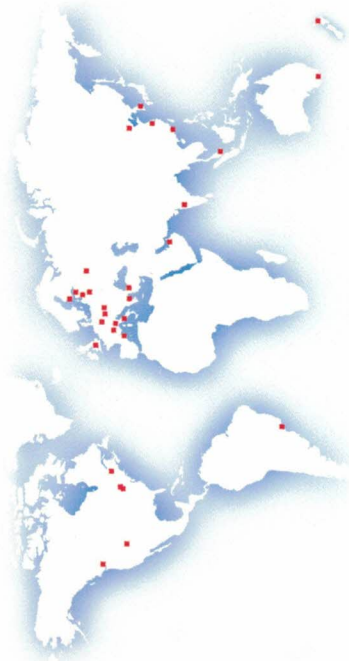
Beneficéese de las siguientes ventajas:

-  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

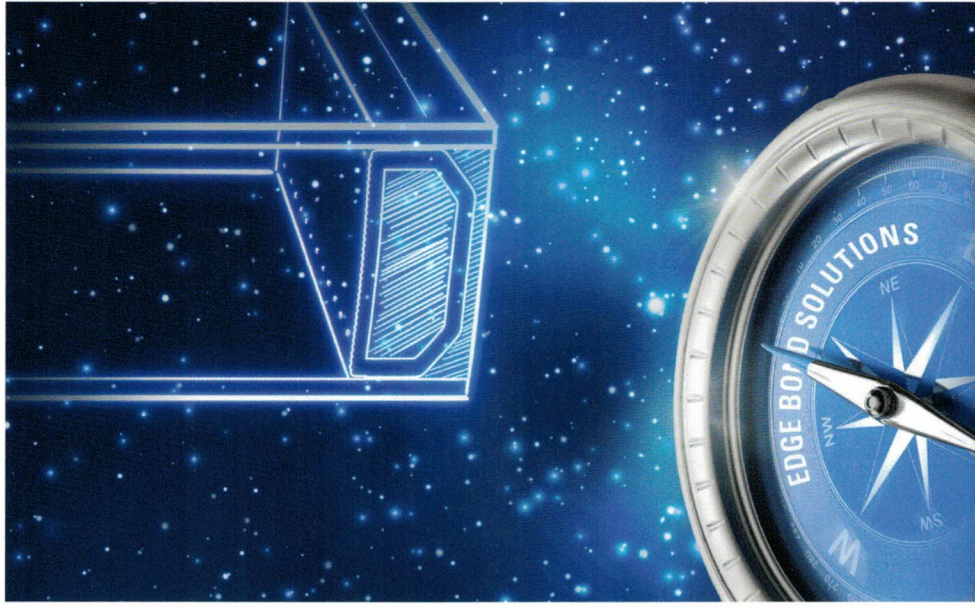
Tel. +34 932 386 438 | Fax +34 934 154 037
info@glassinsulation.es
www.glassinsulation.es

Technoform Group

Stand 09/2016



TGI-Spacer Precision



TECHNOFORM GLASSINSULATION