



**STRUGAL**

---

QUALIDADE PVC

# FORMULAÇÃO

## STRUGAL

### **STRUGAL é qualidade**

Esta característica é intrínseca a cada uma das fases do processo produtivo.

O Departamento de Controlo de Qualidade realiza diariamente exaustivos controlos de todas as variáveis, em cada procedimento, com o objetivo de alcançar os mais elevados parâmetros nesta matéria.

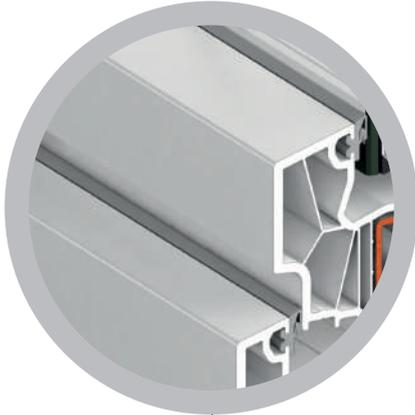
A qualidade do produto final STRUGAL baseia-se nos rigorosos ensaios, realizados tanto em laboratórios oficiais externos, nacionais e internacionais, como pelo seu pessoal técnico nos bancos de ensaios próprios.

Selo

# QUALIDADE STRUGAL



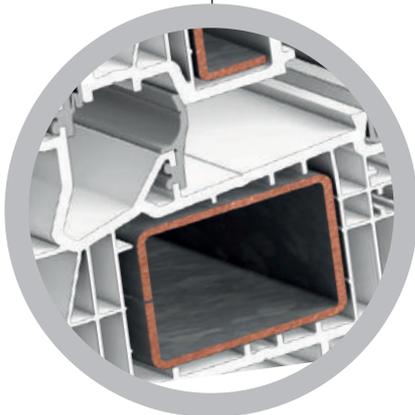
# SISTEMAS STRUGAL



### **Zonas climáticas**

## CLASSE S

7 partes de dióxido de titânio.  
Resistência máxima à incidência solar.

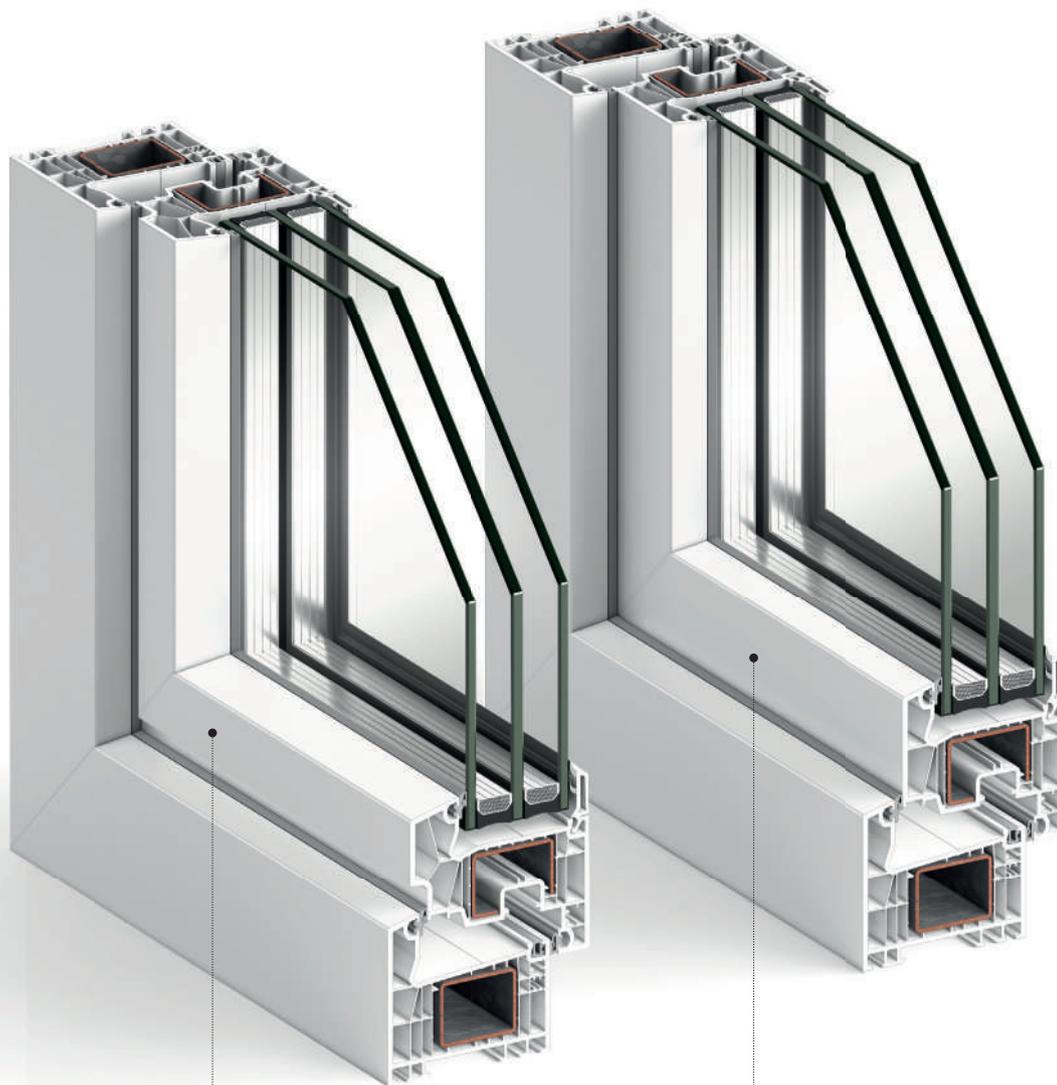


### **Resistência ao impacto**

## CLASSE II

Dureza máxima do perfil.

# PLANIA DOBLE JUNTA



**SEMINIVELADA**

**RETA**

TRANSMITÂNCIA  
TÉRMICA  $U_w$  DESDE

0,82

AUMENTO DE  
INÉRCIAS ATÉ

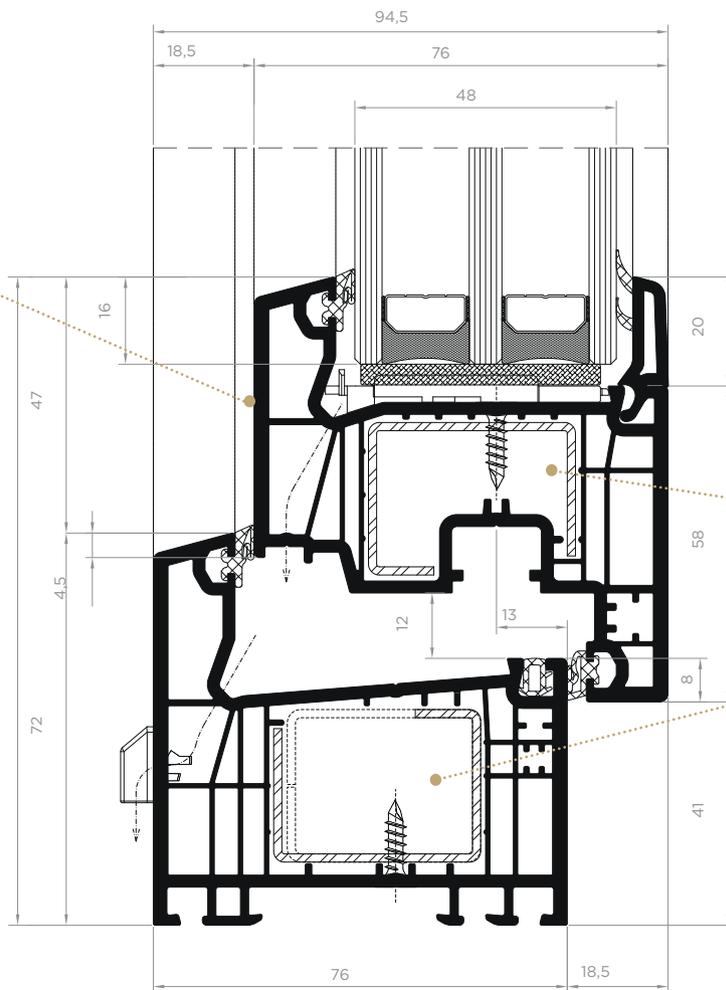
61%

ENVIDRAÇAMENTO  
ATÉ

49 mm

### ESTÉTICA

- Folha **reta**
- Folha **seminivelada**



### REFORÇOS



AUMENTO DAS  
INÉRCIAS ATÉ:

**+44%** em AROS

**+84%** em FOLHAS

**+61%**  
em PORTAS-SACADA

# PLANIA PASSIVHAUS



TRANSMITÂNCIA  
TÉRMICA  $U_w$  DESDE

**0,72**  
W/m<sup>2</sup>K

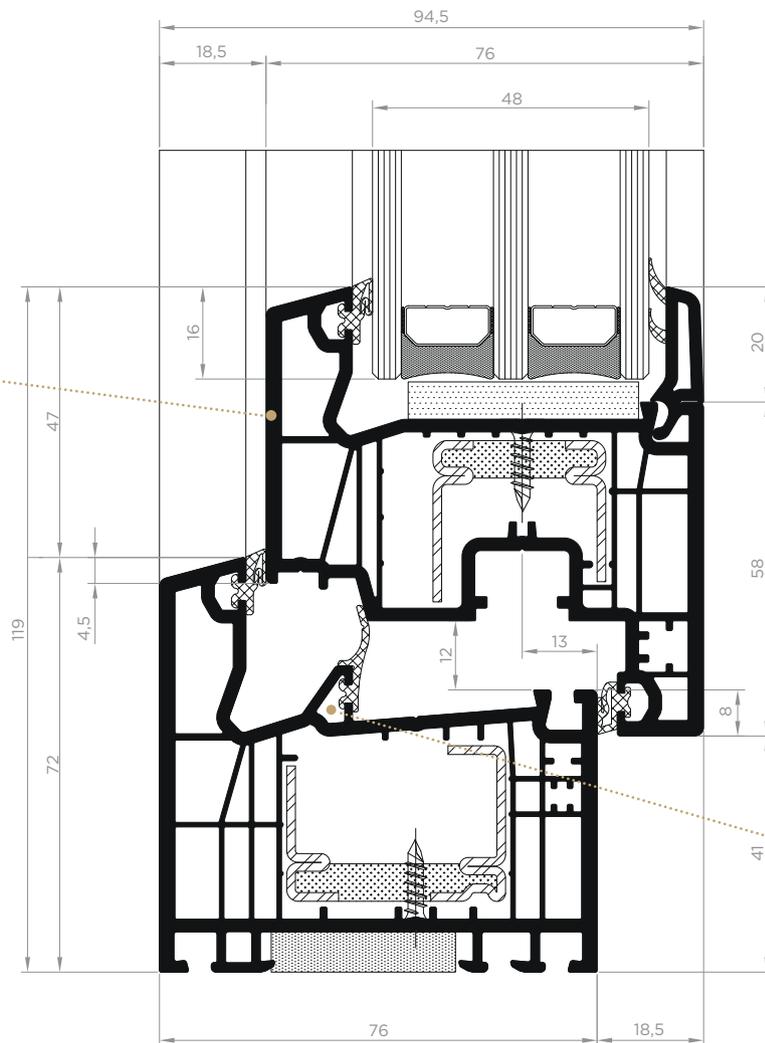


ENVIDRAÇAMENTO  
ATÉ

**49** mm

### ESTÉTICA

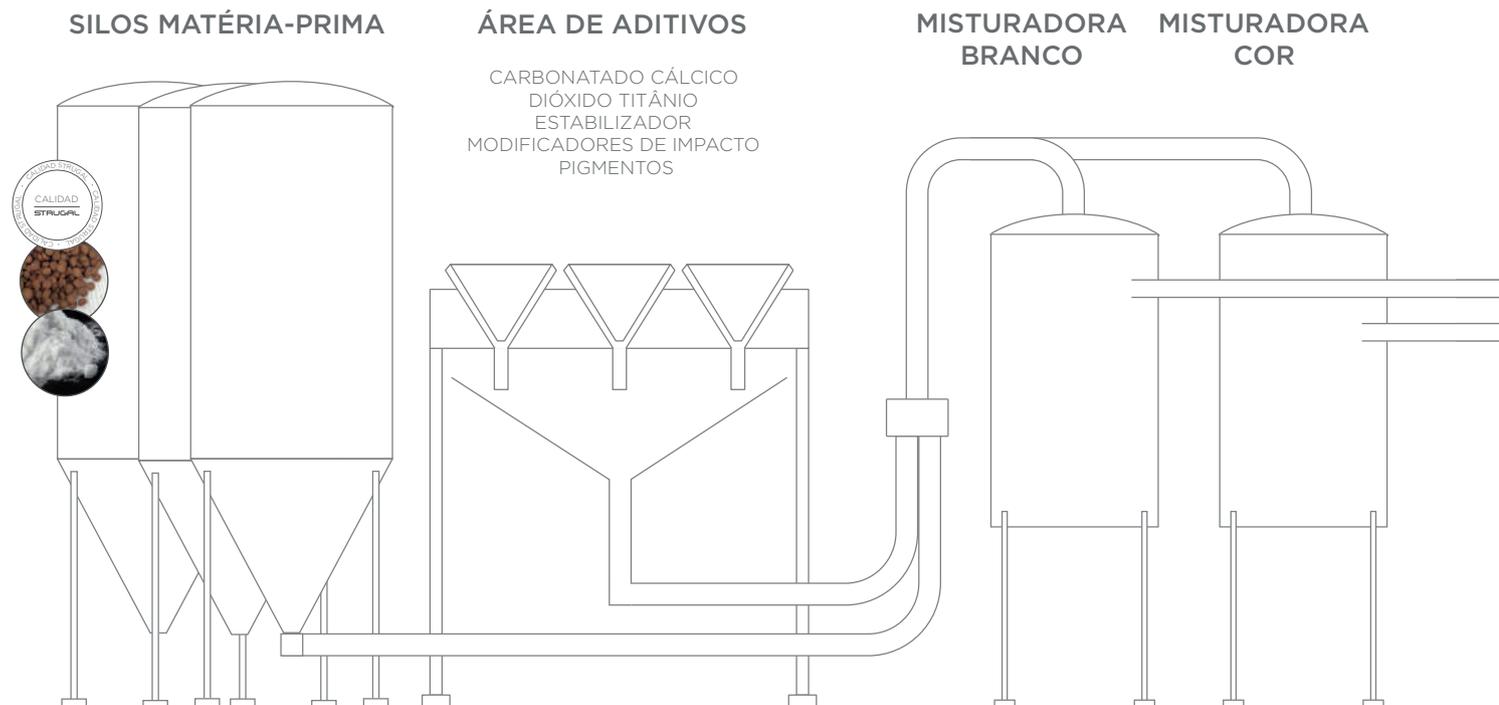
- Folha **reta**



### SEGURANÇA ADICIONAL

- Desenho exclusivo do porta-borrachas da junta central

# FORMULAÇÃO



3 SILOS X 60 t

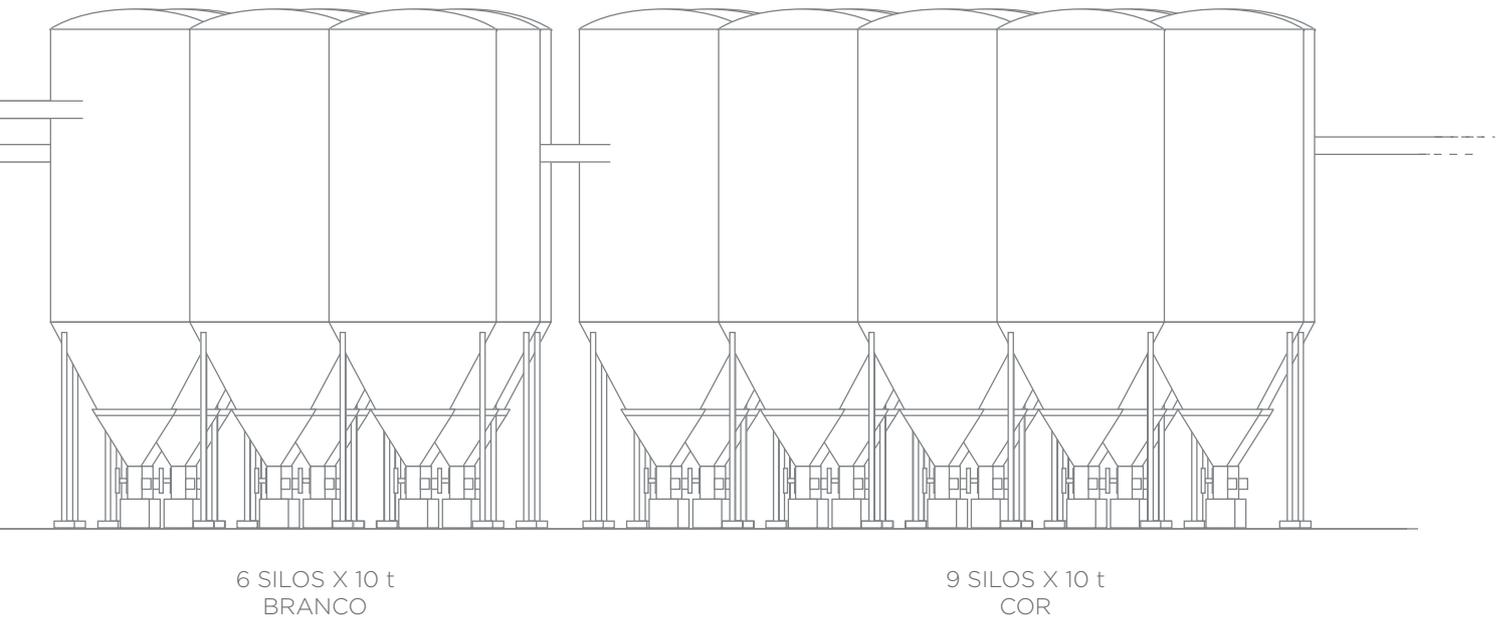
Um dos processos mais importantes de todo o ciclo é a própria formulação da matéria-prima, na qual a resina de PVC (policloreto de vinilo) vai adquirir as características necessárias para garantir um bom comportamento na fabricação e durabilidade do perfil.

O dry blend ou mistura seca com que se fabricam os nossos perfis, consta de 4 elementos:

- Resina de PVC.
- Carbonato de cálcio (melhora a velocidade de extrusão).
- Dióxido de titânio (melhora a durabilidade, absorve raios UV).
- Aditivos (modificador de impacto e estabilizadores).

## SILOS ALIMENTAÇÃO LINHAS DE EXTRUSÃO

MISTURA SECA EM 3 CORES BASE: BRANCO, CASTANHO, CARAMELO



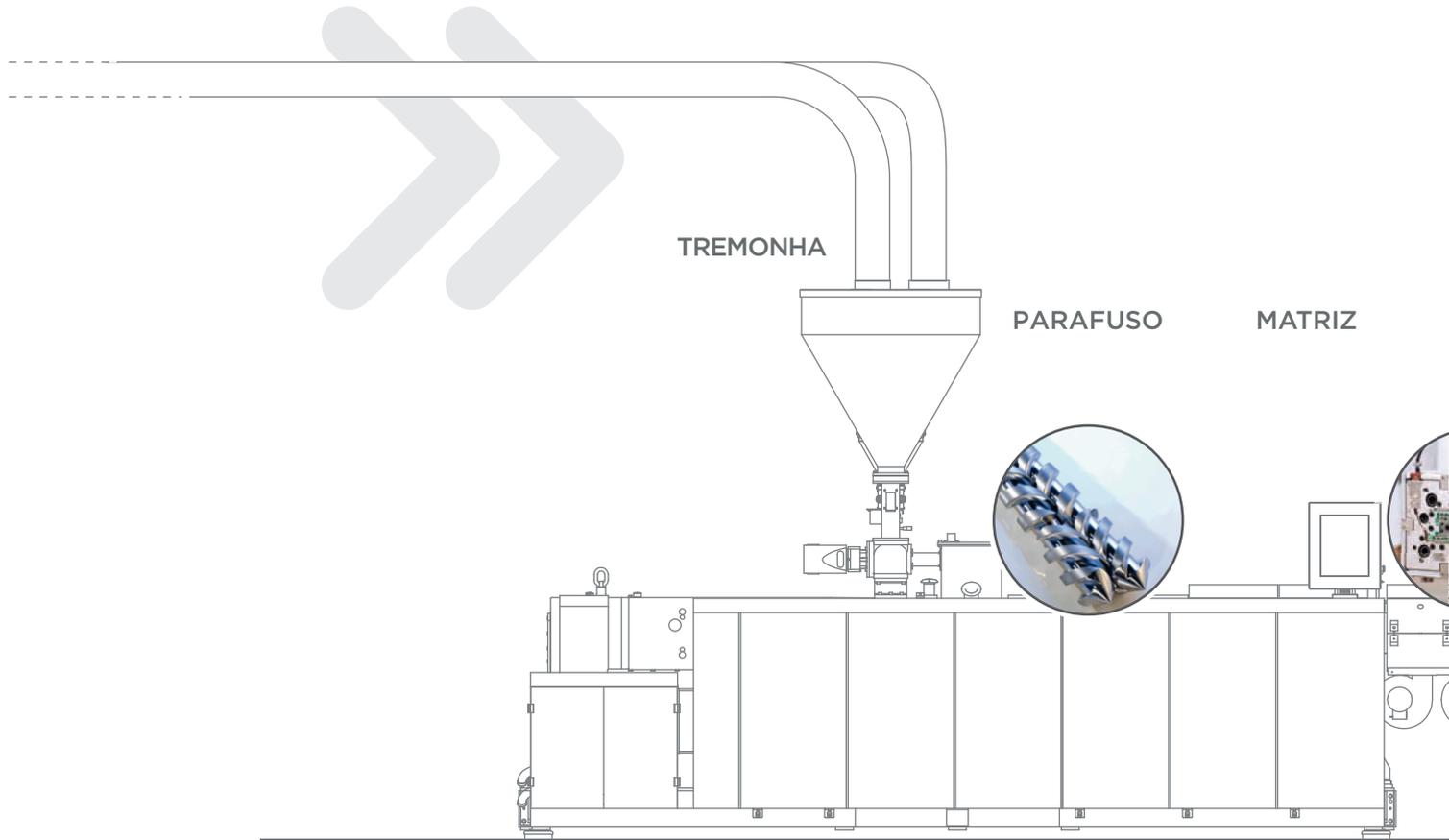
Os caminhões alimentam desde o exterior os 3 silos de matéria-prima, o que representa cerca de 80% da mistura. Umas rotativas na boca do silo distribuem o material através de um ventilador até à zona de aditivos, onde é pesado o material.

O dióxido de titânio e os aditivos são pesados nos seus próprios silos antes de ser misturados, para controlar as quantidades de forma rigorosa e garantir que em nenhum caso a fórmula principal varie.

Quando todos os elementos chegam à misturadora, umas hélices elevam a temperatura da mistura, através de fricção, até aos 115°. Uma vez atingida esta temperatura é importante provocar o arrefecimento o mais rapidamente possível e, para isso, a mistura é vertida num refrigerador que lhe reduz a temperatura até aos 35°-40° em 8 minutos.

Dependendo de se a mistura é branca ou de cor (castanho ou caramelo), será armazenada num dos 15 silos que alimentam as 10 linhas de extrusão.

# EXTRUSÃO

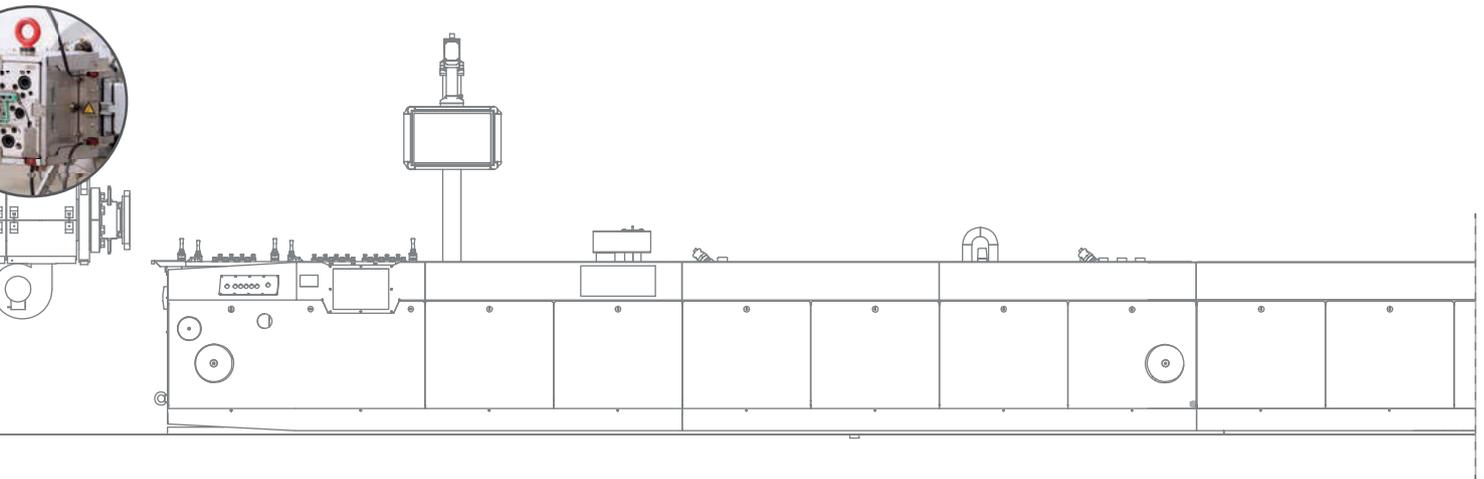


10 linhas de extrusão permitem fabricar os perfis de PVC através de um processo de compressão em que intervêm duas variáveis fundamentais: pressão e temperatura.

A alimentação destas extrusoras de duplo eixo helicoidal realiza-se através de tremonhas, nas quais é dosificada a quantidade de dry blend ou mistura seca que avançará através do cilindro da máquina. A capacidade de mistura e desgaseificação da matéria-prima, assim como um melhor controlo do tempo de resistência e da sua distribuição são vantagens destacáveis destas máquinas de duplo parafuso paralelo. Nesta fase, a mistura seca aquece, plastifica e desgaseifica para finalmente ser comprimida, chegando a alcançar pressões de 380 bares e temperaturas de 190°C.

## CALIBRADOR

## CÂMARA DE ÁGUA



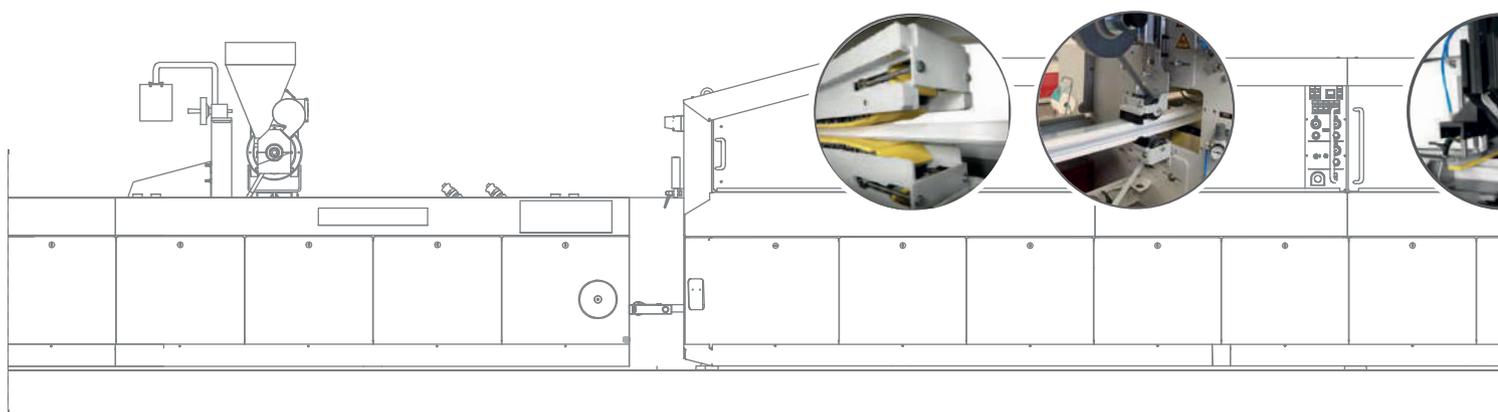
À saída da extrusora encontra-se a fieira ou matriz que acolherá a matéria-prima fundida e comprimida conformando o perfil para definir a sua geometria inicial.

O perfil, ainda quente e plástico, inicia à saída da fieira o seu processo de calibração passando uma sequência de placas com a geometria do mesmo. Por efeito vácuo o perfil é mantido colado às paredes do calibrador que lhe dará a sua secção definitiva. Esta ferramenta possui tolerâncias de  $\pm 0,01$  mm e garante um perfil de primeira qualidade quanto a cotas, planitude, espessuras e acabamento superficial.

COEXTRUSORA JUNTA DE ESTANQUIDADE

IMPRESSORA

FILME PROTETOR



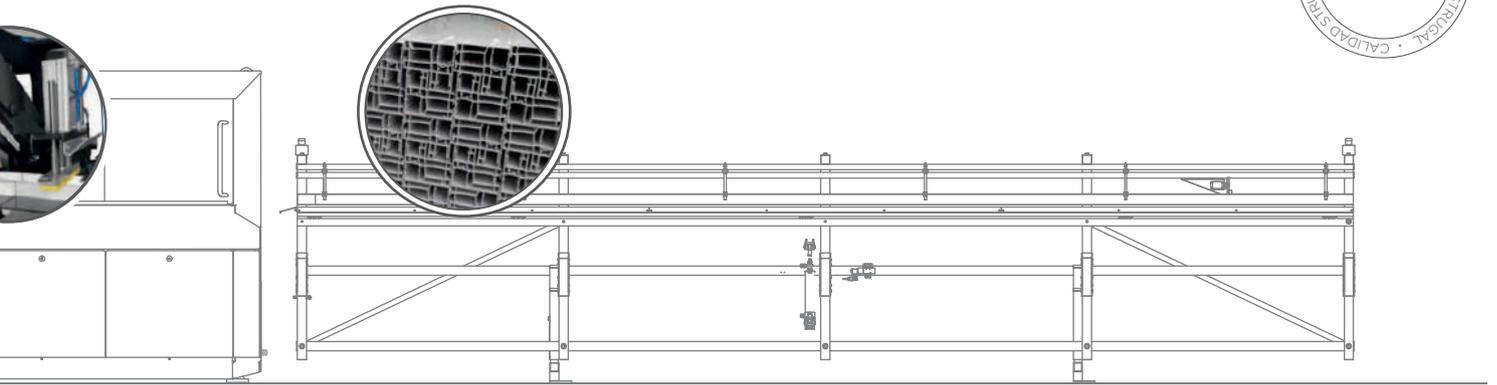
A refrigeração iniciada durante a calibração das paredes exteriores do perfil, continua em toda a sua geometria na câmara de água de 12 metros de comprimento, garantindo assim a solidificação do mesmo.

A seguir faz-se a coextrusão das juntas de estanquidade no perfil e protege-se a superfície do mesmo com um filme adesivo que previne qualquer dano durante a sua utilização. Finalmente, o carro de arrasto transporta o perfil de forma contínua para a zona de corte onde se ajusta o comprimento pretendido para o seu armazenamento e posterior comercialização.



ZONA DE CORTE

ARMAZENAGEM





Certificar a qualidade é para a CORTIZO uma condição inegociável para se posicionar de uma forma responsável perante o mercado. Para isto, realizam-se mais de vinte ensaios no decorrer de todas as fases do processo produtivo que têm como objeto tanto a formulação, como o perfil conformado, como a própria janela já fabricada.

Na STRUGAL, realizamos sempre testes obrigatórios e não obrigatórios por lei.

## TESTES REALIZADOS

### ENSAIOS OBRIGATÓRIOS

- IMPACTO CHARPY
- VICAT
- IMPACTO
- COMPATIBILIDADE DA SOLDADURA
- ENVELHECIMENTO
- CONTRAÇÃO TÉRMICA
- ASPECTO APÓS ACONDICIONAMENTO A 150°C
- DIMENSÕES
- COR
- ENSAIOS AEV: PERMEABILIDADE AO AR
- ENSAIOS AEV: RESISTÊNCIA AO VENTO
- TRANSMISSÃO TÉRMICA
- ISOLAMENTO ACÚSTICO

### ENSAIOS NÃO OBRIGATÓRIOS

- HUMIDADE
- DENSIDADE APARENTE
- GRANULOMETRIA
- EXTRUSÃO EM LABORATÓRIO
- BRILHO
- DENSIDADE
- DUREZA
- ENSAIOS AEV: ESTANQUIDADE À ÁGUA
- DESIDROCLORAÇÃO (DHC)

<b>Nº</b>	<b>NOME</b>	<b>OBJETO</b>	<b>OBRIG</b>	<b>PÁG</b>
1	HUMIDADE	FORMULAÇÃO	NÃO	18
2	DENSIDADE APARENTE	FORMULAÇÃO	NÃO	20
3	GRANULOMETRIA	FORMULAÇÃO	NÃO	22
4	EXTRUSIÓN EN LABORATÓRIO	FORMULAÇÃO	NÃO	24
5	IMPACTO CHARPY	FORMULAÇÃO	SIM	26
6	VICAT	FORMULAÇÃO	SIM	28
7	ENVELHECIMENTO	FORMULAÇÃO	SIM	30
8	DESIDROCLORAÇÃO (DHC)	FORMULAÇÃO	NÃO	32
9	COR	PERFIL	SIM	34
10	BRILHO PERFIL	PERFIL	NÃO	36
11	IMPACTO	PERFIL	SIM	38
12	CONTRAÇÃO TÉRMICA	PERFIL	SIM	40
13	ASPECTO APÓS ACONDICIONAMENTO A 150°C	PERFIL	SIM	42
14	DENSIDADE	PERFIL	NÃO	44
15	DIMENSÕES	PERFIL	SIM	46
16	DUREZA	PERFIL	NÃO	48
17	COMPATIBILIDADE DA SOLDADURA	FORMULAÇÃO	SIM	50
		PERFIL		
18	ENS AIOS AEV: PERMEABILIDADE AO AR	PERFIL	SIM	52
19	ENSAIOS AEV: ESTANQUIDADE À ÁGUA	JANELA	NÃO	54
20	ENSAIOS AEV: RESISTÊNCIA AO VENTO	JANELA	SIM	56
21	TRANSMISSÃO TÉRMICA	JANELA	SIM	58
22	ISOLAMENTO ACÚSTICO	JANELA	SIM	60

Ensaio 1

# HUMIDADE





GARANTE A CONFORMAÇÃO IDEAL  
DAS PAREDES DO PERFIL.

PARÂMETRO	FREQUÊNCIA	VALORES
QUALIDADE STRUGAL	Não definido	< 1%
	Cada 2 horas	0,3- 0,5%

**NORMA** EN 12608-1

**EQUIPAMENTO** Analisador de humidade.

**PROCEDIMENTO** Introdução cada duas horas de uma amostra da mistura, de peso conhecido e, determinação da sua humidade relativa e absoluta.

**OBJETIVO DO ENSAIO** Se a mistura tiver um conteúdo de humidade relativa superior a 1%, as paredes interiores não se conformaram de forma adequada durante a extrusão. 0,3 - 0,5 é a humidade ideal.

OBJETO DE ESTUDIO

 FORMULAÇÃO

ENSAIO NÃO OBRIGATÓRIO

Ensaio 2

# DENSIDADE APARENTE





GARANTE A UNIFORMIDADE DO PERFIL.

PARÂMETRO	FREQUÊNCIA	VALORES
<b>QUALIDADE STRUGAL</b>	Não definido Cada 2 horas	Não definido 0,65 g/cm <sup>3</sup>

**NORMA** EN 12608-1

**EQUIPAMENTO** Medidor de densidade aparente.

**PROCEDIMENTO** Pesagem de um volume conhecido da mistura para assim determinar a sua densidade aparente.

**OBJETIVO DO ENSAIO** Controlo da produção.

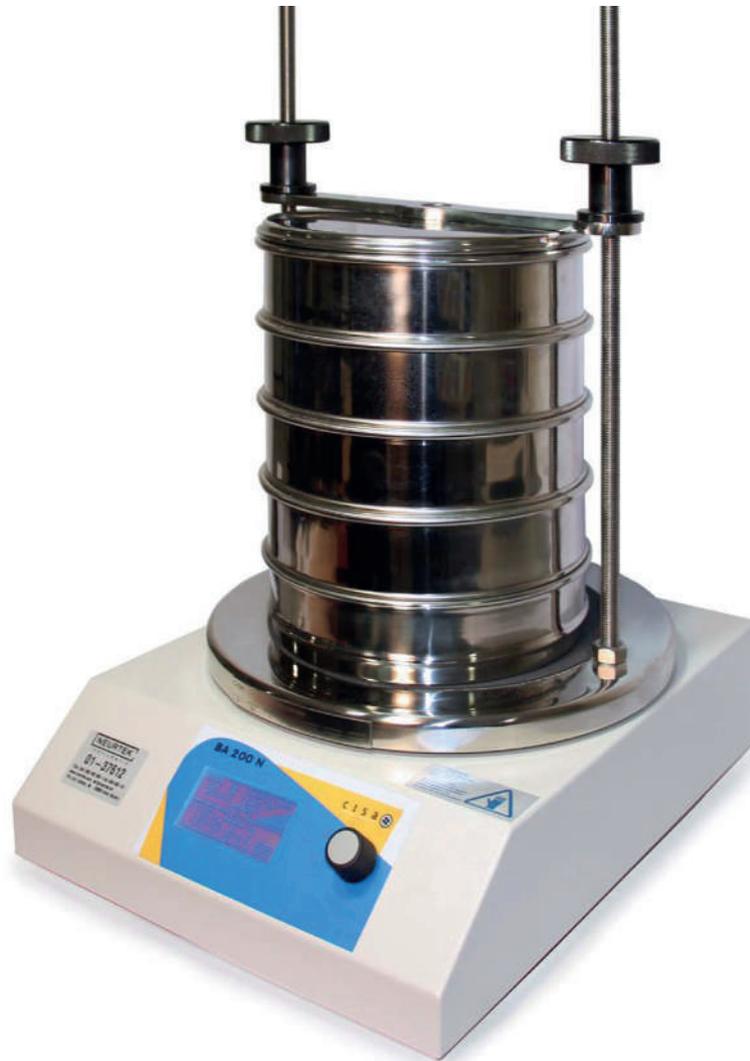
OBJETO DE ESTUDIO

 FORMULAÇÃO

ENSAIO NÃO OBRIGATÓRIO

Ensaio 3

# GRANULOMETRÍA





## GARANTE A UNIFORMIDADE DO PERFIL.

PARÂMETRO	FREQUÊNCIA	VALORES	
		Não definido	Não definidos
QUALIDADE STRUGAL	Cada 2 horas	Diâmetro de partícula ( $\mu\text{m}$ )	percentagem
		> 250	1%
		160-250	64%
		63-160	31%
		20-63	2%
< 20	2%		

**NORMA** EN 12608-1

**EQUIPAMENTO** Peneira Vibratória.

**PROCEDIMENTO** introdução de uma amostra da mistura, de peso conhecido, e determinação da sua granulometria em função do diâmetro das partícula.

**OBJETIVO DO ENSAIO** Controlando a granulometria de uma amostra da mistura pode-se saber rapidamente (10 min) se o pó tem as características apropriadas para a extrusão.

OBJETO DE ESTUDIO

 FORMULAÇÃO

ENSAIO NÃO OBRIGATÓRIO

# EXTRUSIÓN EN LABORATÓRIO



GARANTE QUE O MATERIAL A EXTRUDIR É O IDEAL.

	FREQUÊNCIA	VALORES	
<b>PARÂMETRO</b>	Não definido	Não definido	
<b>QUALIDADE STRUGAL</b>	Cada 2 horas	Tª Masa	193 °C
		Pressão de masa	315 bar
		Binário motor	45 Nm

<b>NORMA</b>	EN 12608-1
<b>EQUIPAMENTO</b>	Plastógrafo
<b>PROCEDIMIENTO</b>	Extrusão de uma amostra de pó/granulado (5kg) para obter os seus valores reológicos, temperatura de massa e pressão de massa, permitindo assim prever o seu comportamento numa extrusora de maior capacidade.
<b>OBJETIVO DO ENSAIO</b>	Teste prévio da fórmula.

OBJETO DE ESTUDIO



FORMULAÇÃO

ENSAIO NÃO OBRIGATÓRIO



Ensaio 5

# IMPACTO CHARPY





MEDE A TENACIDADE, OU SEJA, A DIFICULDADE EM ROMPER O PERFIL

	FREQUÊNCIA	VALORES
<b>PARÂMETRO</b>	1 x formulação	$\geq 10 \text{ kJ/m}^2$ Equivalente ao impacto de um peso de 10 kg que atinge uma parede de $1 \text{ m}^2$ a uma velocidade de 160 km/h.
<b>QUALIDADE STRUGAL</b>	1 x semana	$30 \text{ kJ/m}^2$ Equivalente ao impacto de um peso de 30 kg que atinge uma parede de $1 \text{ m}^2$ a uma velocidade de 160 km/h.

<b>NORMA</b>	EN ISO 179-2
<b>EQUIPAMENTO</b>	Máquina para ensaio charpy, entalhadora e micrómetro.
<b>PROCEDIMIENTO</b>	Colocação no suporte da máquina de uma amostra de perfil de $80 \times 10 \times 4 \text{ mm}$ , com um entalhe de raio $0,1 \text{ mm}$ e uma profundidade de $2 \text{ mm}$ .
<b>OBJETIVO DO ENSAIO</b>	A resistência ao impacto não deve ser inferior a $10 \text{ kJ/m}^2$ .

OBJETO DE ESTUDIO

FORMULAÇÃO

ENSAIO OBRIGATÓRIO

Ensaio 6  
**VICAT**





GARANTE O BOM FUNCIONAMENTO DO PERFIL  
EM CONDIÇÕES EXTREMAS.

PARÂMETRO	FREQUÊNCIA	VALORES
<b>QUALIDADE STRUGAL</b>	1 x Formulação	> 75°C
	1 x Semana	78,1°C

**NORMA** EN ISO 306

**EQUIPAMENTO** Vicat.

**PROCEDIMENTO** Introdução de uma amostra do perfil e determinação da sua temperatura de amolecimento VICAT (VTS).

**OBJETIVO DO ENSAIO** A temperatura de amolecimento VICAT não deve ser inferior a 75°C.

OBJETO DE ESTUDIO

FORMULAÇÃO

ENSAIO OBRIGATÓRIO

## Ensaio 7

# ENVELHECIMENTO



ESTE ENSAIO PROPORCIONA A CLASSE S. GARANTE O BRILHO, COR E TENACIDADE DO PERFIL A LONGO PRAZO.

PARÂMETRO	FREQUÊNCIA	VALORES
QUALIDADE STRUGAL	1 x Formulação	Sem Desvios
	1 x mes	Sem Desvios

**NORMA** EN 513

**EQUIPAMENTO** Câmara de envelhecimento acelerado

**PROCEDIMIENTO** Introdução de uma amostra do perfil na câmara de envelhecimento acelerado durante 6.000 horas (9 meses). Ciclos de humidade (80%) e temperatura (80°C). Simula-se de forma artificial, a través de lâmpadas de Xénon, a incidência de sol correspondente a 5 anos.

**EXIGÊNCIAS** Não deve diminuir mais de 40% no ensaio de Impacto Charpy. Os desvios em relação à cor não devem ser maiores que:  
 $\Delta L \leq 1,0$   $\Delta a \leq 0,5$   $\Delta b \leq 0,8$   $\Delta E \leq 1,0$ .

**OBJETIVO DO ENSAIO** Após as 6.000 horas de exposição será visível no perfil o mesmo efeito que apresentaria uma janela instalada há 5 anos atrás, por tanto podemos conhecer em que estado estará.

OBJETO DE ESTUDIO

 FORMULAÇÃO

ENSAIO OBRIGATÓRIO

**Q-SUN** Xenon Test Chamber  
Model Xe-3



Ensaio 8

# DESIDROCLORAÇÃO (DHC)



PERMITE CONHECER A ESTABILIDADE TÉRMICA DA MATÉRIA PRIMA, O QUE GARANTE O PERFEITO FUNCIONAMENTO DA JANELA AO LONGO DA VIDA ÚTIL.

PARÂMETRO	FREQUÊNCIA	VALORES
QUALIDADE STRUGAL	Cada 100 t de produção	Não definido
	Cada 50 t de produção	33 minutos

**NORMA** EN 12608

**EQUIPAMENTO** Banho quente e pH neutro.

**PROCEDIMENTO** Submete-se uma amostra a uma temperatura de 200°C num banho de óleo. Com este aumento de temperatura provoca-se um desprendimento de cloro, que é arrastado por uma corrente de nitrogénio (N<sub>2</sub>) que borbulhará num vaso de precipitados com uma solução salina (NaCl) ajustada a pH 6, estabelecendo como fim do ensaio o tempo que demora esta dissolução a atingir um pH de 3,8.

**OBJETIVO DO ENSAIO** Conhecer se um material é mais estável que outro medindo o tempo que demora em desprender ácido clorídrico em determinadas condições desfavoráveis.

OBJETO DE ESTUDIO

 FORMULAÇÃO

ENSAIO NÃO OBRIGATÓRIO





CONTROLA-SE A ESTABILIDADE DA COR E, PORTANTO, O ESTADO DA FÓRMULA.

PARÂMETRO	FREQUÊNCIA	VALORES
QUALIDADE STRUGAL	Não definido	$\Delta L \leq 1,0$ / $\Delta a \leq 0,5$ / $\Delta b \leq 0,8$
	Cada 30 minutos	$\Delta L \pm 0,5$ / $\Delta a \pm 0,2$ / $\Delta b \pm 0,5$

**NORMA** EN 12608-1

**EQUIPAMENTO** Espectro colorímetro.

**PROCEDIMIENTO** Verificação das coordenadas de cor **L** (luminosidade), **a** (escala vermelho-positivo- e verde -negativo-), **b** (azul -negativo- e amarelo -positivo-) do perfil. Os valores devem ser sempre os mesmos para manter a cor.

**EXIGÊNCIAS** Os desvios em relação ao padrão não devem ser superiores a:  
 $\Delta L \leq 1,0$   $\Delta a \leq 0,5$   $\Delta b \leq 0,8$   $\Delta E \leq 1,0$ .

**OBJETIVO DO ENSAIO** É importante que cada um dos perfis que compõem a janela apresentem a mesma cor, por tanto, é necessário controlar a uniformidade tanto do perfil como entre os distintos perfis.

OBJETO DE ESTUDIO



ENSAIO OBRIGATÓRIO



# Ensaio 10

## BRILLO



CONTROLA-SE A UNIFORMIDADE  
NOS DIFERENTES PERFIS

PARÂMETRO	FREQUÊNCIA	VALORES
<b>QUALIDADE STRUGAL</b>	Não definido Cada 30 minutos	Não definido 25 / 35 pontos

**NORMA** EN 12608-1

**EQUIPAMENTO** Brilhómetro.

**PROCEDIMIENTO** Mede-se o brilho do perfil.

**OBJETIVO DO ENSAIO** Tal como no controlo da cor, é importante que o brilho seja uniforme em todos os elementos que compõem a janela.

OBJETO DE ESTUDIO



ENSAIO NÃO OBRIGATÓRIO

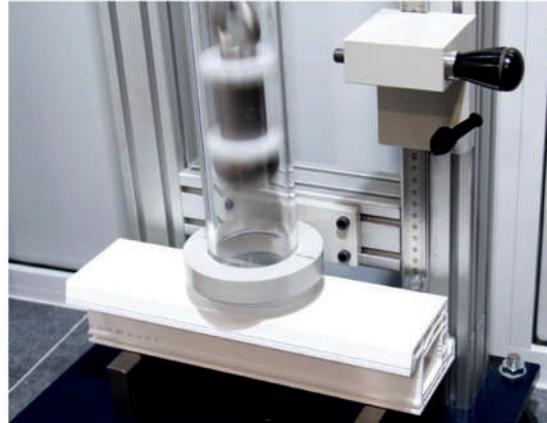


PHOTOGRAPH BY  
MICHAEL GIBSON

NEURTEK  
01 - 37524  
The only level that can be used in any position.  
The only level that can be used in any position.  
The only level that can be used in any position.

Ensaio 11

# IMPACTO





## GARANTE QUE O PERFIL NÃO SOFRE ROTURA CASO SEJA SUBMETIDO A UM IMPACTO

	FREQÜÊNCIA	VALORES
<b>PARÂMETRO</b>	1 x semana / extrusora (Perfis principais)	1 de cada 10 perfis pode apresentar roturas ou fissuras
<b>QUALIDADE STRUGAL</b>	1 x perfil extrudido (Sempre superior à norma)	Nenhum perfil deve apresentar rotura ou fissuras

<b>NORMA</b>	EN 477
<b>EQUIPAMENTO</b>	Impactómetro.
<b>PROCEDIMIENTO</b>	Colocação no impactómetro de uma amostra com 300 mm de comprimento a -10°C para que se trate de uma rotura frágil. Deixa-se cair o peso.
<b>EXIGÊNCIAS</b>	O ensaio realiza-se em 10 amostras de 300 mm por perfil extrudido. 1 em cada 10 perfis pode apresentar roturas ou fissuras.
<b>OBJETIVO DO ENSAIO</b>	Com este ensaio podemos garantir que o perfil que compõe a janela não sofrerá rotura, inclusive quando atingido por um objeto contundente no seu ponto mais frágil.

OBJETO DE ESTUDIO



ENSAIO OBRIGATÓRIO

## Ensaio 12

# CONTRAÇÃO TÉRMICA



### CONTROLA AS DILATAÇÕES DO PERFIL.

	FREQUÊNCIA	VALORES	
<b>PARÂMETRO</b>	1 x día / perfil / extrusora	Perfis principais < 2%	Perfis Auxiliares: < 3%
<b>QUALIDADE STRUGAL</b>	1 x día / perfil / extrusora	Perfis principais 1,3%	Perfis Auxiliares: 1,9%

**NORMA** EN 479

**EQUIPAMENTO** Estufa.

**PROCEDIMENTO** Introdução na estufa a 100°C durante 1 hora de 3 amostras de perfil com um comprimento de 300 mm.

**EXIGÊNCIAS** A contração dos perfis não deve exceder os 2% nos perfis principais e os 3% nos perfis auxiliares.

**OBJETIVO DO ENSAIO** Deve-se ensaiar o perfil em condições muito adversas, expondo-o durante 1 hora a 100°C, podendo-se assim garantir que o vidro não será afetado pela contração dos perfis que compõem a janela.

OBJETO DE ESTUDIO



ENSAIO OBRIGATÓRIO



Ensaio 13

# ASPETO APÓS ACONDICIONAMENTO A 150°C



CONTROLA A DEFORMAÇÃO DO PERFIL  
EN CONDIÇÕES EXTREMAS DE TEMPERATURA.

	FREQUÊNCIA	VALORES
<b>PARÂMETRO</b>	1 x día / perfil / extrusora	Sem bolhas nem delaminação
<b>QUALIDADE STRUGAL</b>	1 x día / perfil / extrusora	Sem bolhas nem delaminação

**NORMA** EN 478

**EQUIPAMENTO** Estufa.

**PROCEDIMIENTO** Introdução na estufa a 150°C, durante 30 minutos, de 3 amostras de perfil com um comprimento de 300 mm.

**EXIGÊNCIAS** O perfil não deve apresentar bolhas ou delaminação.

**OBJETIVO  
DO ENSAIO**

Submetendo o perfil a este ensaio, podemos garantir que a janela não alterará a sua homogeneidade exterior, ou seja, não apresentará gretas nem deformações notórias por muito severas que sejam as condições climatéricas.

OBJETO DE ESTUDIO

 PERFIL

ENSAIO OBRIGATÓRIO



Ensaio 14

# DENSIDADE





PRETENDE-SE OBTER A DENSIDADE IDEAL, UMA VEZ QUE UM PERFIL DE ELEVADA DENSIDADE TEM TENDÊNCIA A ROMPER E UM PERFIL DE BAIXA DENSIDADE TEM TENDÊNCIA A DEFORMAR

PARÂMETRO	FREQUÊNCIA	VALORES
QUALIDADE STRUGAL	Não definido	1,5 - 1,55 gr/cm <sup>3</sup>
	Cada 3 horas	1,5 - 1,55 gr/cm <sup>3</sup>

**NORMA** EN 12608-1

**EQUIPAMENTO** Densímetro.

**PROCEDIMIENTO** Introdução de uma amostra de perfil e determinação da sua densidade.

**EXIGÊNCIAS** Entre 1,5 y 1,55 gr/cm<sup>3</sup>.

**OBJETIVO DO ENSAIO**

Medindo a densidade de uma amostra de perfil é possível determinar de uma forma simples e rápida se o composto tem as características pretendidas, podendo-se prever se passará ou não os diferentes testes.

OBJETO DE ESTUDIO

 PERFIL

ENSAIO NÃO OBRIGATÓRIO

Ensaio 15

# DIMENSÕES



## PADRONIZAÇÃO DA SEÇÃO DO PERFIL.

	FREQUÊNCIA	VALORES	
<b>PARÂMETRO</b>	1 x dia / perfil / extrusora	Dimensão externo	Tolerância
<b>QUALIDADE STRUGAL</b>	3 x dia	Profundidade (D) $\leq 80$ $> 80$	$\pm 0.3$ $\pm 0.5$
		Altura total (W)	$\pm 0.5$

**NORMA** EN 12608-1

**EQUIPAMENTO** Scanner de perfis.

**PROCEDIMIENTO** Introdução de uma amostra da secção transversal do perfil, com um comprimento de 10-20 mm, e verificação das suas cotas e geometrias críticas.

**EXIGÊNCIAS** Nenhuma dimensão deve exceder a tolerância máxima.

**OBJETIVO DO ENSAIO** É fundamental controlar as espessuras exteriores do perfil, já que estas determinam a classe do perfil (Classe A, B ou C).

OBJETO DE ESTUDIO



ENSAIO OBRIGATÓRIO



Ensaio 16

# DUREZA



PRETENDE-SE OBTER A DUREZA IDEAL  
PARA O CORRETO FUNCIONAMENTO DA JANELA.

PARÂMETRO	FREQUÊNCIA	VALORES
QUALIDADE STRUGAL	Não definida	80 Shore D
	3 x dia	83 shore D

**NORMA** EN 12608-1

**EQUIPAMENTO** DURÓMETRO.

**PROCEDIMIENTO** Verificação da dureza do perfil através de uma punção com o durómetro.

**EXIGÊNCIAS** A dureza do perfil deve ser superior a 80 Shore D.

**OBJETIVO DO ENSAIO** A dureza do perfil é importante na medida em que, se não é a adequada, a junta de borracha que vai soldada ao perfil poderá não soldar bem, deixando esta junta com uma qualidade deficiente.

OBJETO DE ESTUDIO



PERFIL

ENSAIO NÃO OBRIGATÓRIO



# COMPATIBILIDADE DA SOLDADURA



GARANTE A DURABILIDADE E RESISTÊNCIA DA  
SOLDADURA A LONGO PRAZO

PARÂMETRO	FREQUÊNCIA	VALORES	
	1 x mês	35 N/mm <sup>2</sup>	Equivale à pressão de um peso de 250 kg
<b>QUALIDADE STRUGAL</b>	3 x semana	38 N/mm <sup>2</sup>	Equivale à pressão de um peso de 310 kg

<b>NORMA</b>	EN 514
<b>EQUIPAMENTO</b>	Máquina universal de ensaios.
<b>PROCEDIMIENTO</b>	Introduz-se na MUE um canto soldado e procede-se à sua rotura por compressão ou tração.
<b>EXIGÊNCIAS</b>	A tensão de rotura não deve ser inferior a 25 N/mm <sup>2</sup> para o ensaio de tração ou inferior a 35 N/mm <sup>2</sup> para o ensaio de compressão.
<b>OBJETIVO DO ENSAIO</b>	Apesar de uma janela não ter funções estruturais no conjunto de um edifício, é importante que a soldadura dos seus componentes seja resistente, uma vez que estará submetida a distintos esforços (o simples facto de abrir e fechar a janela gera esforços). Por isso é importante assegurar que a soldadura é capaz de resistir aos mesmos.

OBJETO DE ESTUDIO

 FORMULAÇÃO

 PERFIL

ENSAIO OBRIGATÓRIO

D ST2-400 BLANKO METALLO

153



# ENSAIOS AEV: PERMEABILIDAD AO AR



CLASSIFICA A JANELA SEGUNDO O CAUDAL DE AR QUE A MESMA PERMITE QUE PASSE, NA POSIÇÃO FECHADA, PARA O INTERIOR DO EDIFÍCIO

	VALORES
<b>EXIGÊNCIA NORMA</b>	α, A y B: CLASSE 2 C, D y E: CLASSE 3
<b>QUALIDADE STRUGAL</b>	CLASSE 4* (Máxima)

<b>NORMA</b>	Método de ensaio: EN 1026 - Classificação: EN 12207
<b>EQUIPAMENTO</b>	Bancos de ensaio AEV.
<b>PROCEDIMIENTO</b>	Coloca-se a amostra no banco de ensaios e submete-se a mesma a uma diferença de pressão, entre a parte exterior e interior da janela, simulando a ação do vento. Classifica-se a janela em função do caudal, por superfície e/ou comprimento de junta, que atravessa a janela para a parte interior.
<b>EXIGÊNCIAS</b>	Os requisitos de acordo com o CTE DB-HE são: Zonas climáticas α, A y B: CLASSE 2 Zonas climáticas C, D, y E: CLASSE 3
<b>OBJETIVO DO ENSAIO</b>	Classificar a janela quando à permeabilidade ao ar, para poder determinar em que zonas climáticas a mesma está apta a ser aplicada.

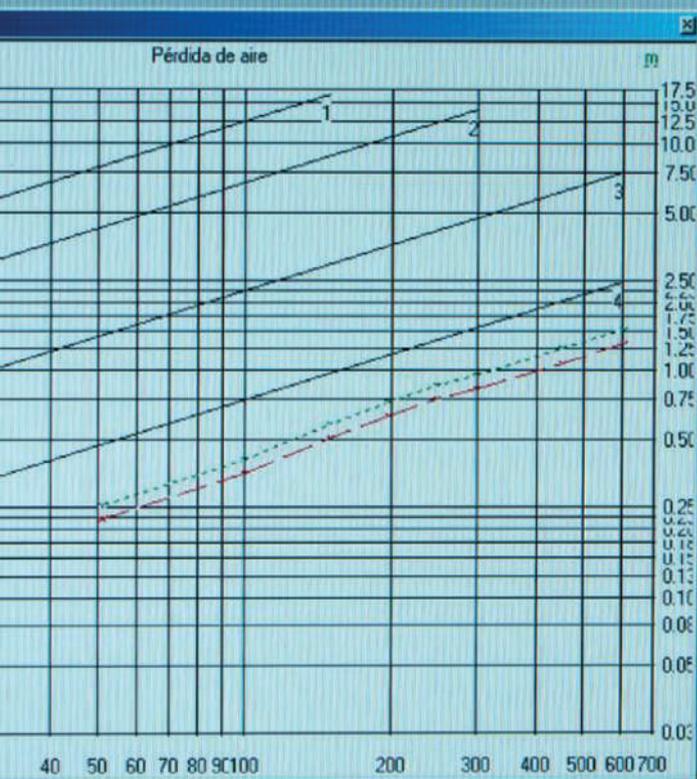
OBJETO DE ESTUDIO

JANELA

ENSAIO OBRIGATÓRIO

Actual: Pausa

12:26:41



da de aire Aspiración



Ensaio 19

# ENSAIOS AEV: ESTANQUIDADE À ÁGUA

Indicam o nível de proteção face aos agentes atmosféricos.



CLASSIFICA A JANELA EM FUNÇÃO DA SUA CAPACIDADE  
PARA RESISTIR À PENETRAÇÃO DA ÁGUA

## VALORES

### EXIGÊNCIA NORMA

Não definidos

### QUALIDADE STRUGAL

E1650  
(Especial)

Durante 90 minutos, sob um caudal total de água de 540 litros, com uma velocidade do vento de 184 km/h, não se verifica qualquer entrada de água.

\*Classe obtida para uma janela oscilobatente da série A-70, de duas folhas e dimensões 1.230x1.665 mm (largura x altura) e caixa de persiana

### NORMA

Método de ensayo: EN 1027 - Classificação: EN 12208

### EQUIPAMENTO

Bancos de ensaio AEV.

### PROCEDIMIENTO

A amostra é submetida a uma fluxo de água contínuo e uniforme sobre a superfície exterior da janela. Mantendo o fluxo de água, é incrementada a diferença de pressão entre a parte interior e exterior, em patamares de 5 min, até que se considere terminado o ensaio, ou se verifique a penetração de água para o interior, registando, nesse momento, o valor da pressão diferencial alcançada pelo banco de ensaios.

### EXIGÊNCIAS

No existe exigência mínima na regulamentação nacional.

### OBJETIVO DO ENSAIO

Determinar a classificação da janela quanto à estanquidade à água, para poder determinar a sua adequabilidade para uma determinada localização.

OBJETO DE ESTUDIO

JANELA

ENSAIO OBRIGATÓRIO



Ensaio 20

# ENSAIOS AEV: RESISTÊNCIA AO VENTO



CLASSIFICA A JANELA EM FUNÇÃO DA SUA CAPACIDADE  
PARA RESISTIR À AÇÃO DO VENTO

	VALORES
<b>EXIGÊNCIA NORMA</b>	Não definidos
<b>QUALIDADE STRUGAL</b>	Clase C5* (Máxima)

\*Classe obtida para uma janela oscilobatente da série A-70, de duas folhas e dimensões 1.230x1.665 mm (largura x altura) e caixa de persiana

**NORMA** Método de ensaio: EN 12211 - classificação: EN 12210

**EQUIPAMENTO** Bancos de ensaios AEV.

**PROCEDIMIENTO** A janela é submetida a uma série de três ensaios de pressão: um para avaliar a deformação (P1), um de pressão repetida ou durabilidade (P2) e outro de segurança (P3).

**EXIGÊNCIAS** Desde a Classe 1 até à Classe 5 e de A a, onde a classificação máxima será de C5, ou seja, uma janela cujos elementos apresentam uma flecha menor de 1/300 a pressões de 2000 Pa (ventos de 208 km/h).

**OBJETIVO DO ENSAIO** Determinar a resistência à carga do vento em condições climáticas extremas.

OBJETO DE ESTUDIO

JANELA

ENSAIO OBRIGATÓRIO



# TRANSMISSÃO TÉRMICA



## DETERMINAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA JANELA

### VALORES

EXIGÊNCIA NORMA	Transmissão térmica abertura máxima em função da área climática (tabela 2.3 DB-HE1)	
	Zona climática	$U_{lim}$ (W/m <sup>2</sup> K)
QUALIDADE STRUGAL	a	3,2
	A	2,7
	B	2,3
	C	2,1
	D	1,8
	E	1,5
	Plania Passivhaus 1.0: $U_w$ desde 0,72 W/m <sup>2</sup> K Cumprir em todas as zonas climáticas do CTE	

<b>NORMA</b>	Método de ensaio: EN ISO 12567-1 - cálculo: EN-ISO 10077-2
<b>EQUIPAMENTO</b>	Banco de ensaio térmico Taurus Instruments, modelo TDW 4240.
<b>PROCEDIMIENTO</b>	A janela é colocada entre uma câmara quente e outra fria, nas quais se controlam as temperaturas. Medem-se as temperaturas do ar e da superfície, em regime estacionário, assim como a potência fornecida à câmara quente. A partir destas medições calculam-se as propriedades de transmissão térmica da janela.
<b>EXIGÊNCIAS</b>	O CTE no seu documento DB-HE estabelece os requisitos que deve cumprir uma janela em função das características de projeto (localização, orientação...).
<b>OBJETIVO DO ENSAIO</b>	Determinar o coeficiente de transmissão térmica da janela, para que se possa verificar a sua adequabilidade para o projeto.

OBJETO DE ESTUDIO

JANELA

ENSAIO OBRIGATÓRIO



Ensaio 22

# ISOLAMENTO ACÚSTICO



DETERMINAÇÃO DA PROTEÇÃO PROPORCIONADA PELA JANELA FACE AO RUÍDO AÉREO.

## VALORES

**EXIGÊNCIA NORMA**  
**QUALIDADE STRUGAL**

CTE DH-HR: Tabela 2.1 y 3.4  
A 70: Máximo  $R_w = 46$  dB

**NORMA** EN ISO 10140-2

**EQUIPAMENTO** Sala acústica, sonómetro, microfone, altifalante dodecaédrico y software db01.

**PROCEDIMIENTO** Coloca-se a amostra a ensaiar e gera-se um nível de pressão acústica na sala emissora, suficientemente elevado para desprezar o ruído ambiente, em todas as bandas de frequência dentro da gama de estudo.

**EXIGÊNCIAS** Em função das características de projeto: localização, mapa de ruído da cidade, tipo de edifício, atenuação da zona opaca... de acordo com as tabelas 2.1 y 3.4 do CTE DH-HR.

**OBJETIVO DO ENSAIO** Determinar o índice de atenuação acústica correspondente à janela, de forma a poder determinar a sua adequabilidade para o projeto.

OBJETO DE ESTUDIO

JANELA

ENSAIO OBRIGATÓRIO



ST

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

f @ p in