



**Nº INFORME** 055724-001

<b>CLIENTE</b>	DECEUNINCK N.V. SUCURSAL EN ESPAÑA
<b>PERSONA DE CONTACTO</b>	JAVIER MARTINEZ
<b>DIRECCIÓN</b>	Avda. de la Industria, 1007 - P.I. Antonio del Rincón 45222 BOROX (TOLEDO)
<b>OBJETO</b>	ENSAYO DE PERMEABILIDAD AL AIRE SEGÚN UNE-EN 1026:2000 ENSAYO DE ESTANQUIDAD AL AGUA SEGÚN UNE-EN 1027:2000 ENSAYO DE RESISTENCIA AL VIENTO SEGÚN UNE-EN 12211:2000
<b>MUESTRA ENSAYADA</b>	VENTANA DE PVC REF.: "OPENMAX PREMIUM"
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	10/11/2015
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	11/11/2015
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	21/01/2016



Fdo: Miguel Mateos  
Resp. Técnico

- \* Los resultados del presente informe conciernen, única y exclusivamente al material ensayado.
- \* Este informe no podrá ser reproducido sin la autorización expresa de FUNDACIÓN TECNALIA R&I, excepto cuando lo sea de forma íntegra.
- \* En caso de requerirse, la incertidumbre asociada a los ensayos está a disposición del cliente.

## CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

El día 10 de noviembre 2015 se recibió en TECNALIA, procedente de la empresa DECEUNINCK N.V. SUCURSAL EN ESPAÑA, una ventana de pvc referenciada como Ref. «**OPENMAX PREMIUM**» cuyas principales características son las siguientes:

VENTANA TIPO:	Tres hojas plegables
DIMENSIONES EXTERIORES (mm)	2.500 x 2.100
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )	5,2500
SUPERFICIE PRACTICABLE (m <sup>2</sup> )	4,6689
LONGITUD DE LA JUNTA (m)	12,980
MATERIAL:	PVC
ACCESORIOS:	Superpuestos
PERFIL:	Ver Anexo
ENSAMBLES DEL MARCO:	A inglete
ENSAMBLES DE LA HOJA:	A inglete
JUNTAS DE ESTANQUIDAD:	Junta de goma
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS ESTANQUIDAD:	6 desagües al interior del perfil 4 desagües del int. al ext. del perfil con deflector
ACRISTALAMIENTO	
TIPO:	Triple
ESPESOR:	4/12/4/12/4
COLOCACIÓN:	Junquillo
ESTANQUIDAD:	Junta de goma

En el Anexo se encuentran una fotografía y las secciones constructivas de la ventana.

## BANCO DE ENSAYOS

Banco de ensayos marca K. SCHULTEN FENSTERTECHNIK modelo KS MSD DIGITAL, con cilindros neumáticos de fijación de la muestra.

## ENSAYOS SOLICITADOS

Los ensayos solicitados han sido:

- **Ensayo de permeabilidad al aire**, según UNE-EN 1026:2000
- **Ensayo de estanquidad al agua**, según UNE-EN 1027:2000
- **Resistencia a la carga de viento**, según UNE-EN 12211:2000

La secuencia de ensayos fue la siguiente:

1. **Ensayo de permeabilidad al aire**
  - **Permeabilidad al aire Presiones Positivas**
  - **Permeabilidad al aire Presiones Negativas**
  - **Media valores permeabilidad**
2. **Ensayo de estanquidad al agua**
3. **Ensayo de resistencia a la carga de viento**
  - 3.1. **Ensayo de flecha**
  - 3.2. **Ensayo de presión repetida**
  - 3.3. **Ensayo de permeabilidad al aire**
    - **Permeabilidad al aire Presiones Positivas**
    - **Permeabilidad al aire Presiones Negativas**
    - **Media valores permeabilidad**
  - 3.4. **Ensayo de seguridad**

## ENSAYOS REALIZADOS

### Acondicionamiento de la muestra

Previo al ensayo, la muestra permanece un periodo mínimo de 4 horas a una temperatura comprendida entre 10°C y 30°C y una humedad comprendida entre el 25% y 75%, de acuerdo con lo establecido en las normas UNE-EN 1026:2000, UNE-EN 1027:2000 y UNE-EN 12211:2000.

### ENSAYO DE PERMEABILIDAD AL AIRE

La permeabilidad al aire es la propiedad de una ventana cerrada de dejar pasar el aire cuando se encuentra sometida a presión diferencial.

Este ensayo se realiza según la Norma UNE-EN 1026:2000 y la ventana se clasifica según las directrices de la Norma UNE-EN 12207:2000.

Las fugas parasitarias del equipo son comprobadas cada 6 meses utilizando un panel ciego que simula una muestra. Como resultado se obtiene que estas fugas dan valores un 5% menores a las fugas que dan como resultados una (clase 4).

### ENSAYO DE ESTANQUIDAD AL AGUA BAJO PRESIÓN ESTÁTICA

La estanquidad al agua se define como la capacidad de una ventana cerrada a oponerse a las filtraciones de agua.

Este ensayo se realiza según la Norma UNE-EN 1027:2000, aplicándose el método de rociado A. La ventana se clasifica según las directrices de la Norma UNE-EN 12208:2000.

### ENSAYO DE RESISTENCIA AL VIENTO

Este ensayo se realiza según la Norma UNE-EN 12211:2000 y la ventana se clasifica según las directrices de las Normas UNE-EN 12210:2000 y UNE-EN 12210/AC:2010

El ensayo permite verificar que, bajo los efectos de presiones positivas y negativas, la ventana completa:

- tiene una deformación admisible (ensayo de deformación)
- conserva sus propiedades (ensayo presión repetida)
- garantiza la seguridad de los usuarios (ensayo de seguridad).

## RESULTADOS

### 1.- ENSAYO DE PERMEABILIDAD AL AIRE

#### Presiones positivas

##### Condiciones ambientales:

Temperatura: **19°C** Humedad relativa **59%** Presión atmosférica: **101,7 kPa**

Realizado el ensayo de permeabilidad al aire según UNE-EN 1026:2000, los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro siguiente:

Presión (Pa)	$V_x$ (m <sup>3</sup> /h)	$V_0$ (m <sup>3</sup> /h)	$V_A$ (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	$V_L$ (m <sup>3</sup> /hm)
50	2,08	2,10	0,40	0,16
100	3,93	3,96	0,75	0,31
150	4,14	4,17	0,79	0,32
200	4,92	4,96	0,94	0,38
250	6,03	6,07	1,16	0,47
300	7,64	7,70	1,47	0,59
450	13,26	13,36	2,54	1,03
600	21,76	21,92	4,18	1,69

donde:  $V_x$  = Fuga de aire medida  
 $V_0$  = Fuga de aire en condiciones ambientales normales ( $T^a=293$  K y  $P_0=101,3$  kPa)  
 $V_A$  = Permeabilidad al aire en función de la superficie total  
 $V_L$  = Permeabilidad al aire en función de la longitud de la junta de apertura

## Presiones negativas

### Condiciones ambientales:

Temperatura: **19°C** Humedad relativa **58%** Presión atmosférica: **101,7 kPa**

Realizado el ensayo de permeabilidad al aire según UNE-EN 1026:2000, los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro siguiente:

Presión (Pa)	$V_X^*$ (m <sup>3</sup> /h)	$V_0^*$ (m <sup>3</sup> /h)	$V_A^*$ (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	$V_L^*$ (m <sup>3</sup> /hm)
50	1,32	1,33	0,25	0,10
100	2,32	2,34	0,45	0,18
150	3,28	3,30	0,63	0,25
200	3,76	3,79	0,72	0,29
250	4,36	4,39	0,84	0,34
300	4,70	4,73	0,90	0,36
450	8,38	8,44	1,61	0,65
600	9,94	10,01	1,91	0,77

donde:  $V_X^*$  = Fuga de aire medida  
 $V_0^*$  = Fuga de aire en condiciones ambientales normales ( $T^a=293$  K y  $P_0=101,3$  kPa)  
 $V_A^*$  = Permeabilidad al aire en función de la superficie total  
 $V_L^*$  = Permeabilidad al aire en función de la longitud de la junta de apertura

### Media valores permeabilidad

Realizado el ensayo de permeabilidad al aire según UNE-EN 1026:2000, los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro siguiente:

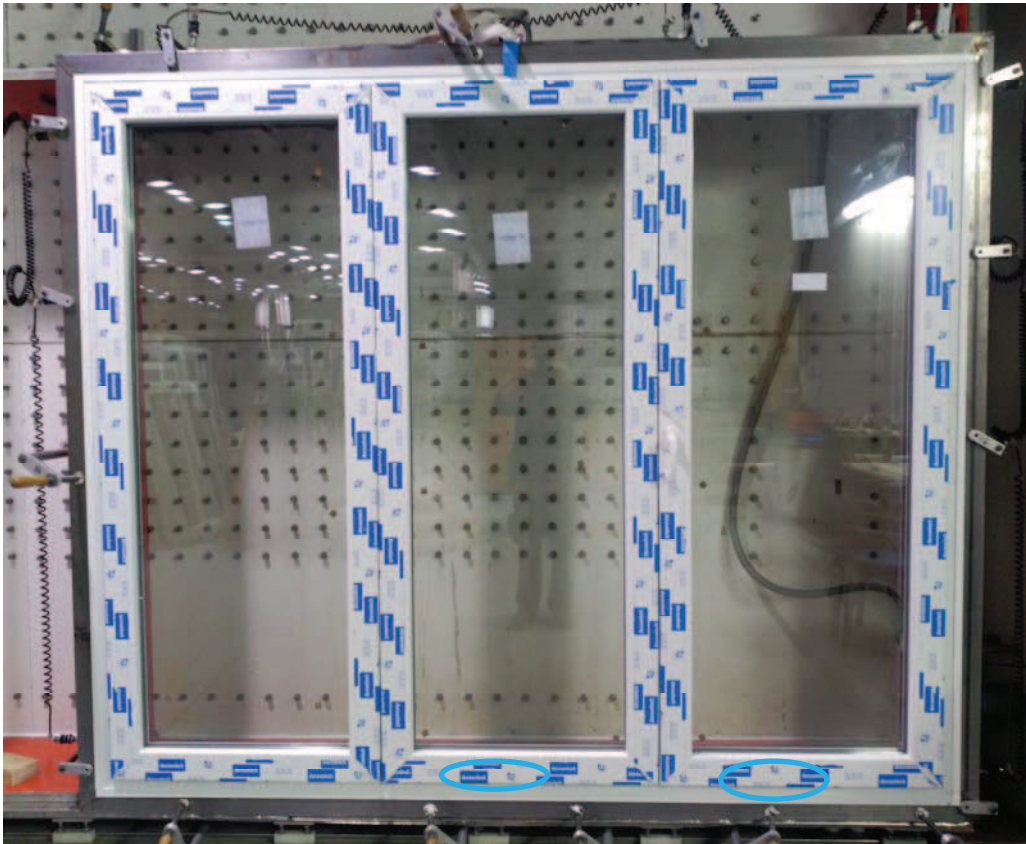
Presión (Pa)	$V_{AM}$ ( $m^3/hm^2$ )	$V_{LM}$ ( $m^3/hm$ )
50	0,33	0,13
100	0,60	0,24
150	0,71	0,29
200	0,83	0,34
250	1,00	0,40
300	1,18	0,48
450	2,08	0,84
600	3,04	1,23

donde:

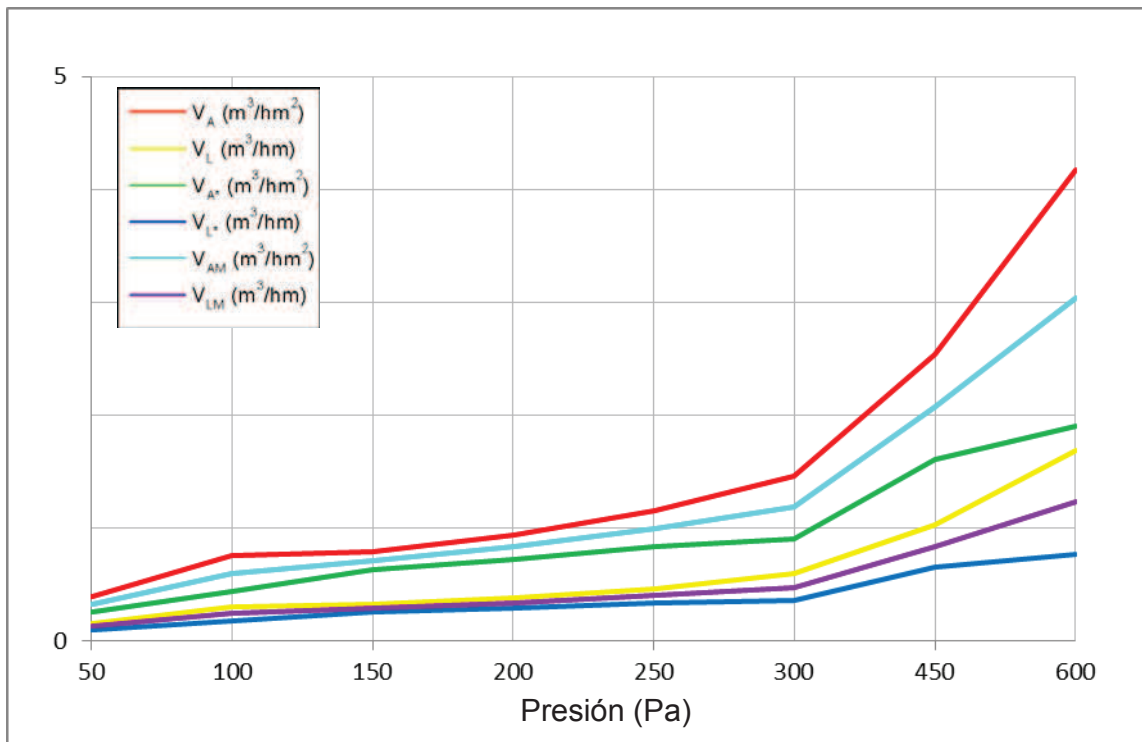
$V_{AM}$  = Media aritmética de los valores de permeabilidad positiva y permeabilidad negativa en función de la superficie total.

$V_{LM}$  = Media aritmética de los valores de permeabilidad positiva y permeabilidad negativa en función de la longitud de juntas de apertura.

Las zonas de fuga de aire más significativas son las siguientes:

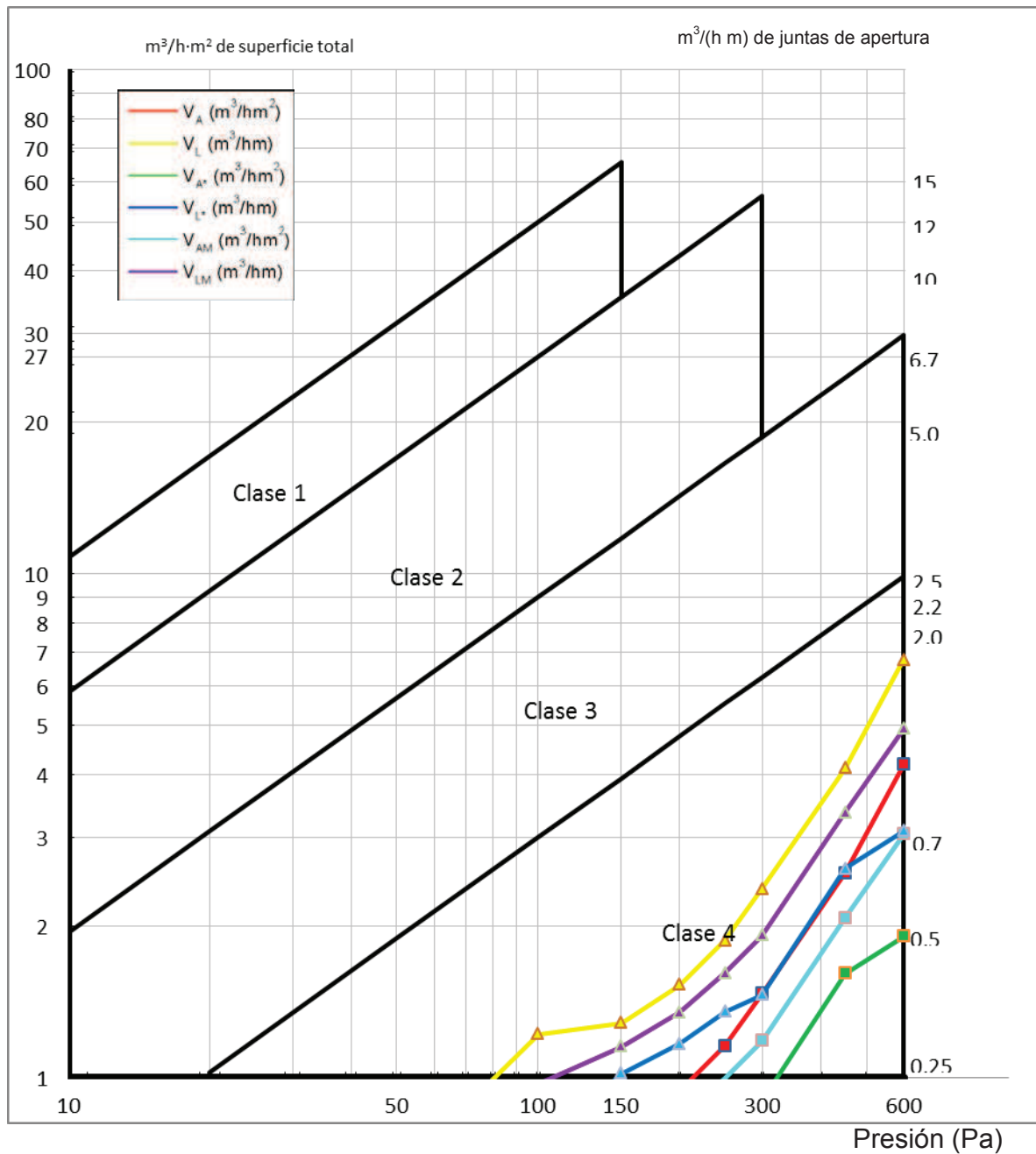


Si representamos gráficamente los valores obtenidos, podemos observar lo siguiente:





El gráfico siguiente representa el volumen de aire que pasa por la superficie total de la ventana (en  $m^3/hm^2$ ) y el volumen de aire que pasa por las juntas de apertura (en  $m^3/hm$ ) en función de la presión, según establece la norma UNE-EN 12207:2000 para obtener la clasificación de la ventana según su permeabilidad al aire.



Clasificación según la junta de apertura (Presiones positivas): **Clase 4**

Clasificación según el área total (Presiones positivas): **Clase 4**

**CLASIFICACIÓN PRESIONES POSITIVAS** **CLASE 4**

Clasificación según la junta de apertura (Presiones negativas): **Clase 4**

Clasificación según el área total (Presiones negativas): **Clase 4**

**CLASIFICACIÓN PRESIONES NEGATIVAS** **CLASE 4**

Clasificación según la junta de apertura (Media): **Clase 4**

Clasificación según el área total (Media): **Clase 4**

**CLASIFICACIÓN MEDIA** **CLASE 4**

## 2.- ENSAYO DE ESTANQUIDAD AL AGUA

El ensayo, realizado según la Norma UNE-EN 1027:2000, consiste en que, rociando la ventana, se aumenta la presión de acuerdo con el siguiente esquema, anotándose la presión a la cual empiezan a producirse las infiltraciones de agua.



### Condiciones ambientales:

Temperatura: **19°C** Humedad relativa **58%** Presión atmosférica: **101,7 kPa**

Método de rociado: **A** Caudal aplicado **14 l/min**

Clasif.	Presión (Pa)	Duración (min)	Observaciones
1A	0	15	BIEN
2A	50	5	BIEN
3A	100	5	BIEN
4A	150	5	BIEN
5A	200	5	BIEN
6A	250	5	Min 2 Punto 1
7A	300	5	
8A	450	5	
9A	600	5	



-  Desagües al interior del perfil
-  Desagües del int. al ext. del perfil con deflector

LÍMITE DE ESTANQUIDAD AL AGUA: 200 Pa

Punto 1

**CLASIFICACIÓN: CLASE 5A**

### 3.- ENSAYO DE RESISTENCIA A LA CARGA DE VIENTO

El ensayo de resistencia al viento comprende tres ensayos distintos y sucesivos:

- Ensayo de flecha hasta  $P_1$  en presiones positivas y negativas
- Ensayo de presión repetida hasta la presión  $P_2$ , con presiones positivas y negativas
- Ensayo de seguridad a presiones positivas y negativas hasta la presión  $P_3$ .

Tras el ensayo de presión repetida, se realiza un nuevo ensayo de permeabilidad al aire según UNE-EN 1026:2000

#### Condiciones ambientales:

Temperatura: **19°C**

Humedad relativa **57%**

#### 3.1. Ensayo de flecha

La ventana se somete a una presión creciente hasta alcanzar el valor  $P_1$ , cuando dicha presión se ha aplicado durante 30 s se miden los desplazamientos de los puntos característicos. Seguidamente se repite el procedimiento aplicando presiones negativas.

En este caso, se ha medido el desplazamiento frontal en tres puntos distintos:



Luz del elemento medido: 2.030 mm

La deformación obtenida para los distintos valores de presión en estos puntos es la siguiente:

Presión (Pa)	Deformación en mm			Flecha frontal relativa
	Punto A	Punto B	Punto C	
0	0,00	0,00	0,00	0
400	1,97	3,54	2,08	2,03
800	4,33	7,25	4,02	4,18
1.200	6,83	11,21	6,19	6,51
1.600	9,86	15,57	8,74	9,30
2.000	11,47	19,72	10,21	10,84
0	0,40	0,67	0,51	0,46
-400	1,85	3,64	1,84	1,85
-800	3,14	6,58	3,03	3,09
-1.200	4,36	9,91	4,27	4,32
-1.600	5,96	13,05	5,32	5,64
-2.000	7,51	16,27	6,51	7,01
0	0,71	0,87	0,63	0,67

Según las normas UNE-EN 12210:2000 y UNE-EN 12210/AC:2010, existen tres posibles clasificaciones en función de la flecha relativa frontal del elemento más deformado de la muestra de ensayo. Estas tres clasificaciones son:

Clase	Flecha relativa frontal
A	<1/150
B	<1/200
C	<1/300

En este caso, la clasificación de la flecha relativa frontal es:

**CLASE C**

### 3.2.- Ensayo de presión repetida

Tras someter la muestra a 50 ciclos de variación de presión entre -600 y 600 Pa, no se apreciaron daños ni defectos de funcionamiento de la ventana.

### 3.3.- Ensayo de permeabilidad al aire

#### Presiones positivas

#### Condiciones ambientales:

Temperatura: **20°C** Humedad relativa **56%** Presión atmosférica: **101,1 kPa**

Realizado el ensayo de permeabilidad al aire según UNE-EN 1026:2000, los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro siguiente:

Presión (Pa)	$V_x$ (m <sup>3</sup> /h)	$V_0$ (m <sup>3</sup> /h)	$V_A$ (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	$V_L$ (m <sup>3</sup> /hm)
50	3,40	3,39	0,65	0,26
100	4,34	4,33	0,83	0,33
150	6,47	6,46	1,23	0,50
200	7,67	7,65	1,46	0,59
250	9,11	9,09	1,73	0,70
300	11,56	11,54	2,20	0,89
450	19,49	19,45	3,71	1,50
600	26,87	26,82	5,11	2,07

donde:  $V_x$  = Fuga de aire medida  
 $V_0$  = Fuga de aire en condiciones ambientales normales ( $T^a=293$  K y  $P_0=101,3$  kPa)  
 $V_A$  = Permeabilidad al aire en función de la superficie total  
 $V_L$  = Permeabilidad al aire en función de la longitud de la junta de apertura

## Presiones negativas

### Condiciones ambientales:

Temperatura: **20°C** Humedad relativa **56%** Presión atmosférica: **101,0 kPa**

Realizado el ensayo de permeabilidad al aire según UNE-EN 1026:2000, los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro siguiente:

Presión (Pa)	$V_X^*$ (m <sup>3</sup> /h)	$V_0^*$ (m <sup>3</sup> /h)	$V_A^*$ (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	$V_L^*$ (m <sup>3</sup> /hm)
50	1,56	1,56	0,30	0,12
100	3,74	3,73	0,71	0,29
150	4,15	4,14	0,79	0,32
200	4,96	4,95	0,94	0,38
250	5,21	5,19	0,99	0,40
300	6,11	6,09	1,16	0,47
450	8,96	8,93	1,70	0,69
600	10,23	10,20	1,94	0,79

donde:  $V_X^*$  = Fuga de aire medida  
 $V_0^*$  = Fuga de aire en condiciones ambientales normales ( $T^a=293$  K y  $P_0=101,3$  kPa)  
 $V_A^*$  = Permeabilidad al aire en función de la superficie total  
 $V_L^*$  = Permeabilidad al aire en función de la longitud de la junta de apertura

### Media valores permeabilidad

Realizado el ensayo de permeabilidad al aire según UNE-EN 1026:2000, los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro siguiente:

Presión (Pa)	V <sub>AM</sub> (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	V <sub>LM</sub> (m <sup>3</sup> /hm)
50	0,47	0,19
100	0,77	0,31
150	1,01	0,41
200	1,20	0,49
250	1,36	0,55
300	1,68	0,68
450	2,70	1,09
600	3,53	1,43

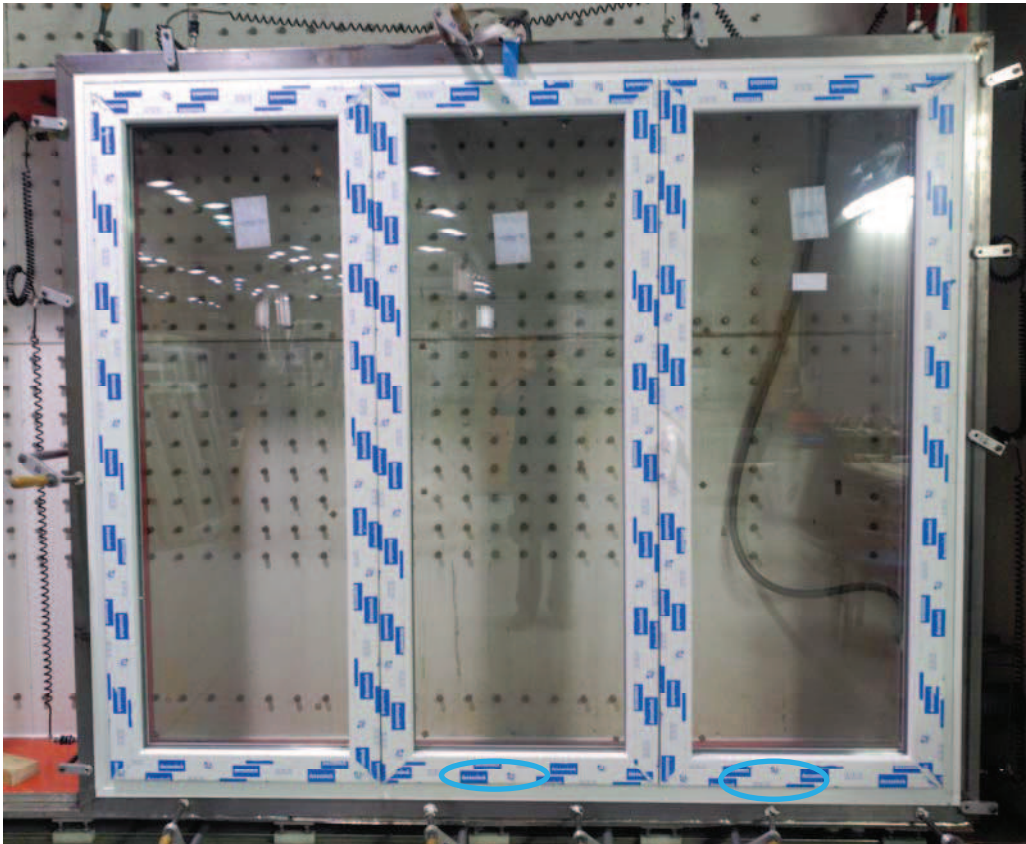
donde:

V<sub>AM</sub> = Media aritmética de los valores de permeabilidad positiva y permeabilidad negativa en función de la superficie total.

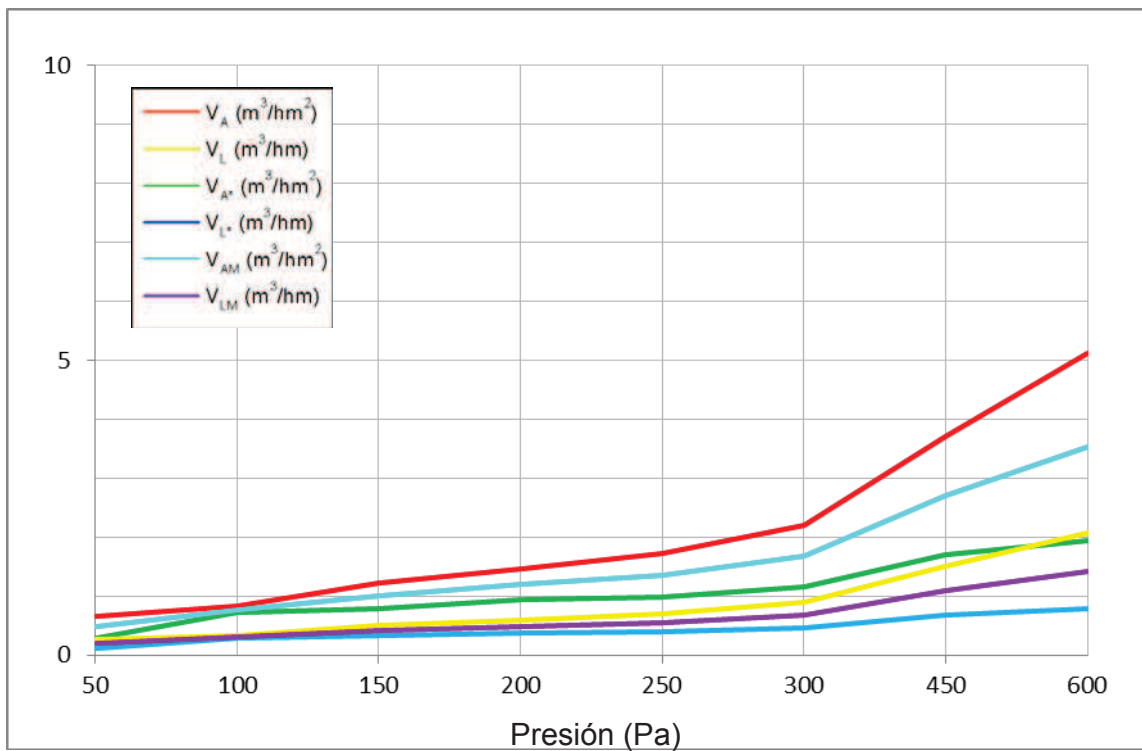
V<sub>LM</sub> = Media aritmética de los valores de permeabilidad positiva y permeabilidad negativa en función de la longitud de juntas de apertura.



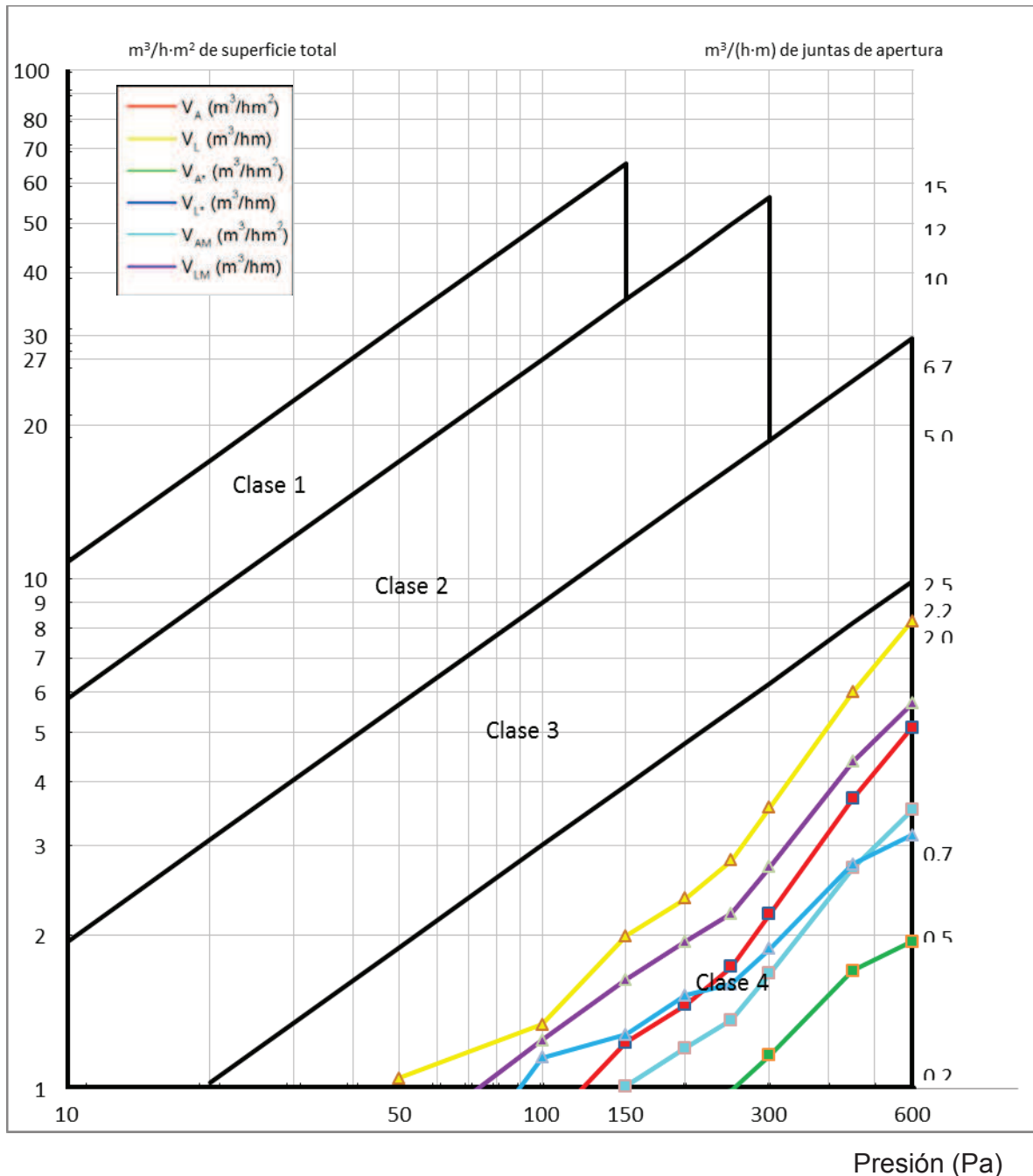
Las zonas de fuga de aire más significativas son las siguientes:



Si representamos gráficamente los valores obtenidos, podemos observar lo siguiente:



El gráfico siguiente representa el volumen de aire que pasa por la superficie total de la ventana (en  $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ ) y el volumen de aire que pasa por las juntas de apertura (en  $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ) en función de la presión, según establece la norma UNE-EN 12207:2000 para obtener la clasificación de la ventana según su permeabilidad al aire.



Clasificación según la junta de apertura (Presiones positivas): **Clase 4**

Clasificación según el área total (Presiones positivas): **Clase 4**

**CLASIFICACIÓN PRESIONES POSITIVAS** **CLASE 4**

Clasificación según la junta de apertura (Presiones negativas): **Clase 4**

Clasificación según el área total (Presiones negativas): **Clase 4**

**CLASIFICACIÓN PRESIONES NEGATIVAS** **CLASE 4**

Clasificación según la junta de apertura (Media): **Clase 4**

Clasificación según el área total (Media): **Clase 4**

**CLASIFICACIÓN MEDIA** **CLASE 4**

El incremento de la permeabilidad al aire no es mayor que el 20% de la permeabilidad de aire máxima admisible para la clasificación de permeabilidad al aire obtenida en el ensayo previo.

### Clasificación según UNE-EN 12210:2000 y UNE-EN 12210/AC:2010

$$P_1 = 1.200 \text{ Pa}$$

$$P_2 = 600 \text{ Pa}$$

### 3.4. Ensayo de seguridad

Teniendo en cuenta los valores de  $P_1$  y  $P_2$ , la ventana se somete a un ciclo con presiones positivas y negativas con valor de 1.800 Pa.

Tras el ensayo, la muestra permanece cerrada y no presenta daños ni roturas.

Clasificación según UNE-EN 12210:2000 y UNE-EN 12210/AC:2010:

$$P_3 = 1.800 \text{ Pa}$$

Teniendo en cuenta el conjunto de resultados obtenidos en los tres ensayos, que son:

$$P_1 = 1.200 \text{ Pa}$$

$$P_2 = 600 \text{ Pa}$$

$$P_3 = 1.800 \text{ Pa}$$

La clasificación para la resistencia a la carga de viento según las normas UNE-EN 12210:2000 y UNE-EN 12210/AC:2010 es:

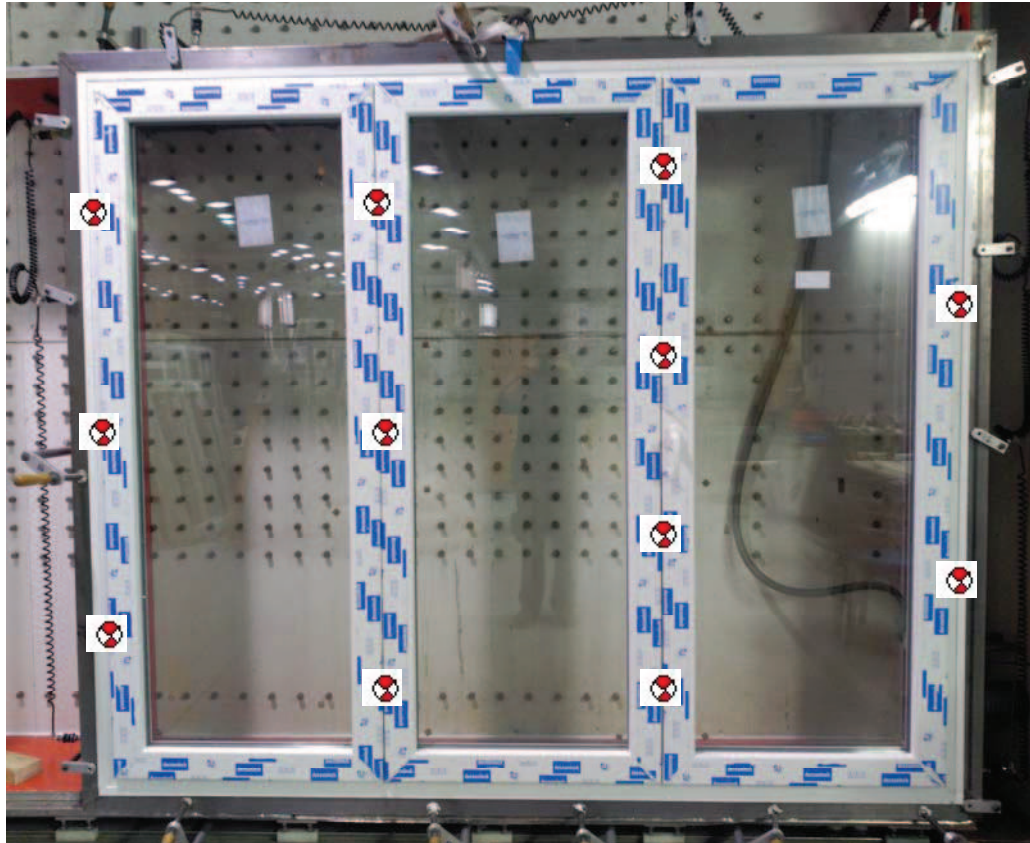
**CLASIFICACIÓN: CLASE C3**


## RESUMEN DE RESULTADOS

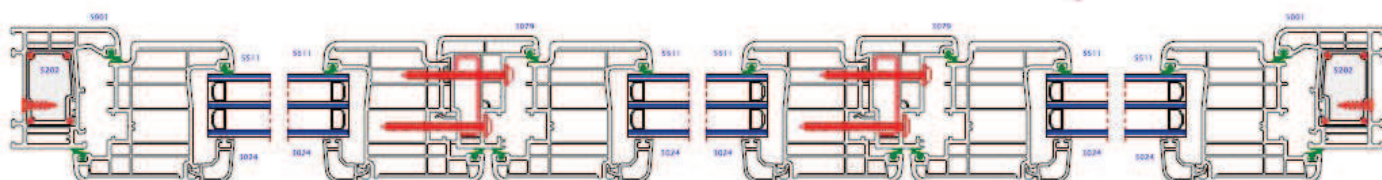
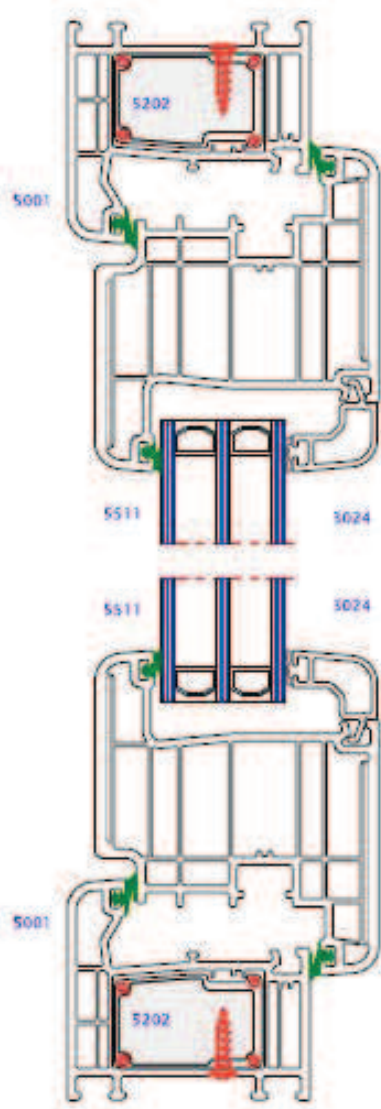
PERMEABILIDAD AL AIRE	<b>CLASE 4</b>
ESTANQUIDAD AL AGUA	<b>CLASE 5A</b>
RESISTENCIA A LA CARGA DE VIENTO	<b>CLASE C3</b>

# ANEXO

## FOTOGRAFÍA Y SECCIONES CONSTRUCTIVAS DE LA VENTANA



 Puntos de cierre







**Nº INFORME** 055724-001

<b>CLIENTE</b>	DECEUNINCK N.V. SUCURSAL EN ESPAÑA
<b>PERSONA DE CONTACTO</b>	JAVIER MARTINEZ
<b>DIRECCIÓN</b>	Avda. de la Industria, 1007 - P.I. Antonio del Rincón 45222 BOROX (TOLEDO)
<b>OBJETO</b>	ENSAYO DE PERMEABILIDAD AL AIRE SEGÚN UNE-EN 1026:2000 ENSAYO DE ESTANQUIDAD AL AGUA SEGÚN UNE-EN 1027:2000 ENSAYO DE RESISTENCIA AL VIENTO SEGÚN UNE-EN 12211:2000
<b>MUESTRA ENSAYADA</b>	VENTANA DE PVC REF.: "OPENMAX PREMIUM"
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	10/11/2015
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	11/11/2015
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	21/01/2016



Fdo: Miguel Mateos  
Resp. Técnico

- \* Los resultados del presente informe conciernen, única y exclusivamente al material ensayado.
- \* Este informe no podrá ser reproducido sin la autorización expresa de FUNDACIÓN TECNALIA R&I, excepto cuando lo sea de forma íntegra.
- \* En caso de requerirse, la incertidumbre asociada a los ensayos está a disposición del cliente.

## CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

El día 10 de noviembre 2015 se recibió en TECNALIA, procedente de la empresa DECEUNINCK N.V. SUCURSAL EN ESPAÑA, una ventana de pvc referenciada como Ref. «**OPENMAX PREMIUM**» cuyas principales características son las siguientes:

VENTANA TIPO:	Tres hojas plegables
DIMENSIONES EXTERIORES (mm)	2.500 x 2.100
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )	5,2500
SUPERFICIE PRACTICABLE (m <sup>2</sup> )	4,6689
LONGITUD DE LA JUNTA (m)	12,980
MATERIAL:	PVC
ACCESORIOS:	Superpuestos
PERFIL:	Ver Anexo
ENSAMBLES DEL MARCO:	A inglete
ENSAMBLES DE LA HOJA:	A inglete
JUNTAS DE ESTANQUIDAD:	Junta de goma
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS ESTANQUIDAD:	6 desagües al interior del perfil 4 desagües del int. al ext. del perfil con deflector
ACRISTALAMIENTO	
TIPO:	Triple
ESPESOR:	4/12/4/12/4
COLOCACIÓN:	Junquillo
ESTANQUIDAD:	Junta de goma

En el Anexo se encuentran una fotografía y las secciones constructivas de la ventana.

## BANCO DE ENSAYOS

Banco de ensayos marca K. SCHULTEN FENSTERTECHNIK modelo KS MSD DIGITAL, con cilindros neumáticos de fijación de la muestra.

## ENSAYOS SOLICITADOS

Los ensayos solicitados han sido:

- **Ensayo de permeabilidad al aire**, según UNE-EN 1026:2000
- **Ensayo de estanquidad al agua**, según UNE-EN 1027:2000
- **Resistencia a la carga de viento**, según UNE-EN 12211:2000

La secuencia de ensayos fue la siguiente:

1. **Ensayo de permeabilidad al aire**
  - **Permeabilidad al aire Presiones Positivas**
  - **Permeabilidad al aire Presiones Negativas**
  - **Media valores permeabilidad**
2. **Ensayo de estanquidad al agua**
3. **Ensayo de resistencia a la carga de viento**
  - 3.1. **Ensayo de flecha**
  - 3.2. **Ensayo de presión repetida**
  - 3.3. **Ensayo de permeabilidad al aire**
    - **Permeabilidad al aire Presiones Positivas**
    - **Permeabilidad al aire Presiones Negativas**
    - **Media valores permeabilidad**
  - 3.4. **Ensayo de seguridad**

## ENSAYOS REALIZADOS

### **Acondicionamiento de la muestra**

Previo al ensayo, la muestra permanece un periodo mínimo de 4 horas a una temperatura comprendida entre 10°C y 30°C y una humedad comprendida entre el 25% y 75%, de acuerdo con lo establecido en las normas UNE-EN 1026:2000, UNE-EN 1027:2000 y UNE-EN 12211:2000.

### **ENSAYO DE PERMEABILIDAD AL AIRE**

La permeabilidad al aire es la propiedad de una ventana cerrada de dejar pasar el aire cuando se encuentra sometida a presión diferencial.

Este ensayo se realiza según la Norma UNE-EN 1026:2000 y la ventana se clasifica según las directrices de la Norma UNE-EN 12207:2000.

Las fugas parasitarias del equipo son comprobadas cada 6 meses utilizando un panel ciego que simula una muestra. Como resultado se obtiene que estas fugas dan valores un 5% menores a las fugas que dan como resultados una (clase 4).

### **ENSAYO DE ESTANQUIDAD AL AGUA BAJO PRESIÓN ESTÁTICA**

La estanquidad al agua se define como la capacidad de una ventana cerrada a oponerse a las filtraciones de agua.

Este ensayo se realiza según la Norma UNE-EN 1027:2000, aplicándose el método de rociado A. La ventana se clasifica según las directrices de la Norma UNE-EN 12208:2000.

### **ENSAYO DE RESISTENCIA AL VIENTO**

Este ensayo se realiza según la Norma UNE-EN 12211:2000 y la ventana se clasifica según las directrices de las Normas UNE-EN 12210:2000 y UNE-EN 12210/AC:2010

El ensayo permite verificar que, bajo los efectos de presiones positivas y negativas, la ventana completa:

- tiene una deformación admisible (ensayo de deformación)
- conserva sus propiedades (ensayo presión repetida)
- garantiza la seguridad de los usuarios (ensayo de seguridad).

## RESULTADOS

### 1.- ENSAYO DE PERMEABILIDAD AL AIRE

#### Presiones positivas

##### Condiciones ambientales:

Temperatura: **19°C** Humedad relativa **59%** Presión atmosférica: **101,7 kPa**

Realizado el ensayo de permeabilidad al aire según UNE-EN 1026:2000, los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro siguiente:

Presión (Pa)	$V_x$ (m <sup>3</sup> /h)	$V_0$ (m <sup>3</sup> /h)	$V_A$ (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	$V_L$ (m <sup>3</sup> /hm)
50	2,08	2,10	0,40	0,16
100	3,93	3,96	0,75	0,31
150	4,14	4,17	0,79	0,32
200	4,92	4,96	0,94	0,38
250	6,03	6,07	1,16	0,47
300	7,64	7,70	1,47	0,59
450	13,26	13,36	2,54	1,03
600	21,76	21,92	4,18	1,69

donde:  $V_x$  = Fuga de aire medida  
 $V_0$  = Fuga de aire en condiciones ambientales normales ( $T^a=293$  K y  $P_0=101,3$  kPa)  
 $V_A$  = Permeabilidad al aire en función de la superficie total  
 $V_L$  = Permeabilidad al aire en función de la longitud de la junta de apertura

## Presiones negativas

### Condiciones ambientales:

Temperatura: **19°C** Humedad relativa **58%** Presión atmosférica: **101,7 kPa**

Realizado el ensayo de permeabilidad al aire según UNE-EN 1026:2000, los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro siguiente:

Presión (Pa)	$V_X^*$ (m <sup>3</sup> /h)	$V_0^*$ (m <sup>3</sup> /h)	$V_A^*$ (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	$V_L^*$ (m <sup>3</sup> /hm)
50	1,32	1,33	0,25	0,10
100	2,32	2,34	0,45	0,18
150	3,28	3,30	0,63	0,25
200	3,76	3,79	0,72	0,29
250	4,36	4,39	0,84	0,34
300	4,70	4,73	0,90	0,36
450	8,38	8,44	1,61	0,65
600	9,94	10,01	1,91	0,77

donde:  $V_X^*$  = Fuga de aire medida  
 $V_0^*$  = Fuga de aire en condiciones ambientales normales ( $T^a=293$  K y  $P_0=101,3$  kPa)  
 $V_A^*$  = Permeabilidad al aire en función de la superficie total  
 $V_L^*$  = Permeabilidad al aire en función de la longitud de la junta de apertura

### Media valores permeabilidad

Realizado el ensayo de permeabilidad al aire según UNE-EN 1026:2000, los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro siguiente:

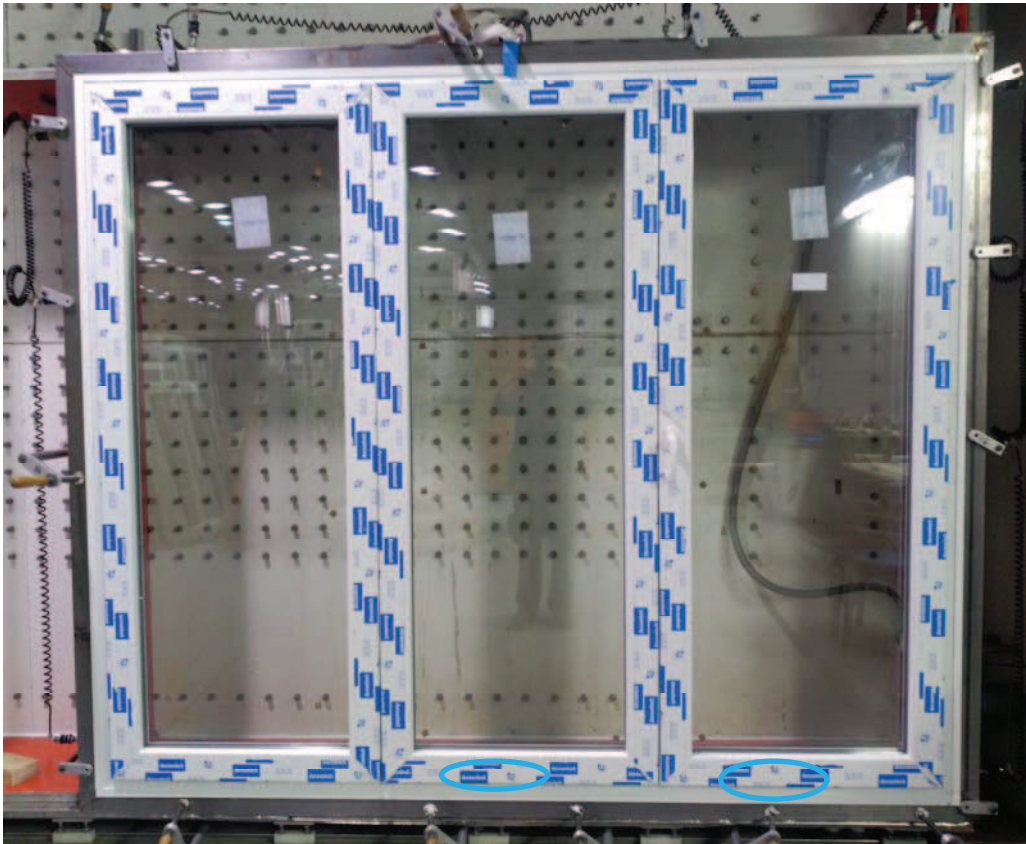
Presión (Pa)	$V_{AM}$ ( $m^3/hm^2$ )	$V_{LM}$ ( $m^3/hm$ )
50	0,33	0,13
100	0,60	0,24
150	0,71	0,29
200	0,83	0,34
250	1,00	0,40
300	1,18	0,48
450	2,08	0,84
600	3,04	1,23

donde:

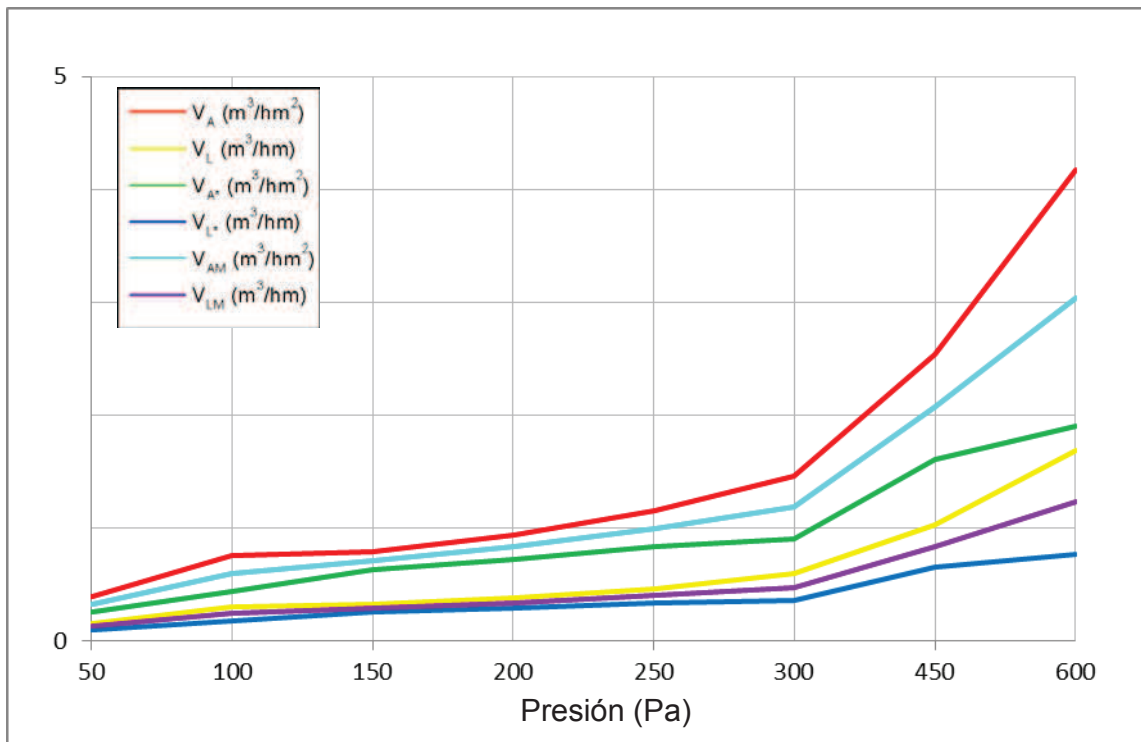
$V_{AM}$  = Media aritmética de los valores de permeabilidad positiva y permeabilidad negativa en función de la superficie total.

$V_{LM}$  = Media aritmética de los valores de permeabilidad positiva y permeabilidad negativa en función de la longitud de juntas de apertura.

Las zonas de fuga de aire más significativas son las siguientes:

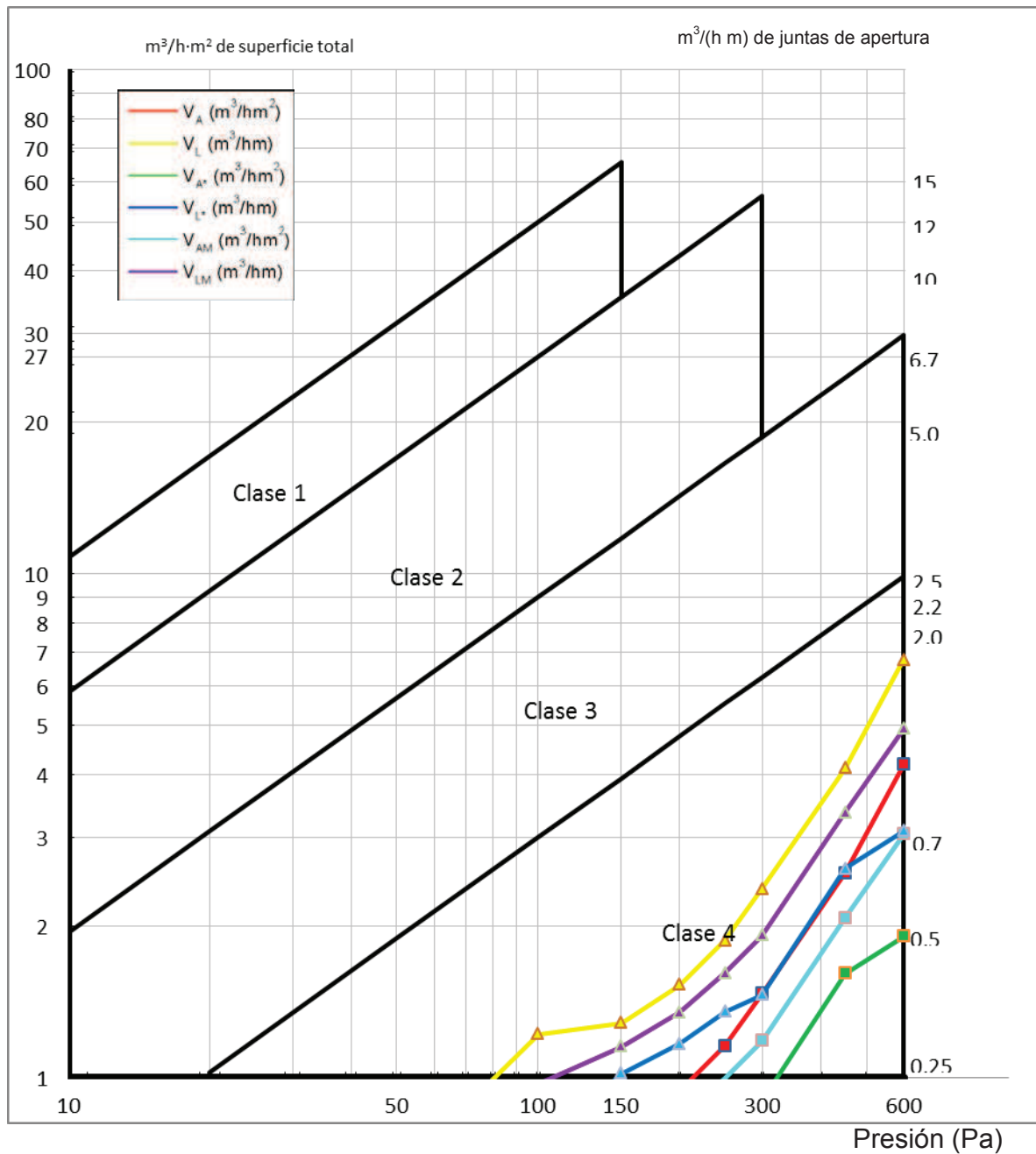


Si representamos gráficamente los valores obtenidos, podemos observar lo siguiente:





El gráfico siguiente representa el volumen de aire que pasa por la superficie total de la ventana (en  $\text{m}^3/\text{hm}^2$ ) y el volumen de aire que pasa por las juntas de apertura (en  $\text{m}^3/\text{hm}$ ) en función de la presión, según establece la norma UNE-EN 12207:2000 para obtener la clasificación de la ventana según su permeabilidad al aire.



Clasificación según la junta de apertura (Presiones positivas): **Clase 4**

Clasificación según el área total (Presiones positivas): **Clase 4**

**CLASIFICACIÓN PRESIONES POSITIVAS** **CLASE 4**

Clasificación según la junta de apertura (Presiones negativas): **Clase 4**

Clasificación según el área total (Presiones negativas): **Clase 4**

**CLASIFICACIÓN PRESIONES NEGATIVAS** **CLASE 4**

Clasificación según la junta de apertura (Media): **Clase 4**

Clasificación según el área total (Media): **Clase 4**

**CLASIFICACIÓN MEDIA** **CLASE 4**

## 2.- ENSAYO DE ESTANQUIDAD AL AGUA

El ensayo, realizado según la Norma UNE-EN 1027:2000, consiste en que, rociando la ventana, se aumenta la presión de acuerdo con el siguiente esquema, anotándose la presión a la cual empiezan a producirse las infiltraciones de agua.



### Condiciones ambientales:

Temperatura: **19°C** Humedad relativa **58%** Presión atmosférica: **101,7 kPa**

Método de rociado: **A** Caudal aplicado **14 l/min**

Clasif.	Presión (Pa)	Duración (min)	Observaciones
1A	0	15	BIEN
2A	50	5	BIEN
3A	100	5	BIEN
4A	150	5	BIEN
5A	200	5	BIEN
6A	250	5	Min 2 Punto 1
7A	300	5	
8A	450	5	
9A	600	5	



-  Desagües al interior del perfil
-  Desagües del int. al ext. del perfil con deflector

LÍMITE DE ESTANQUIDAD AL AGUA: 200 Pa

Punto 1

**CLASIFICACIÓN: CLASE 5A**

### 3.- ENSAYO DE RESISTENCIA A LA CARGA DE VIENTO

El ensayo de resistencia al viento comprende tres ensayos distintos y sucesivos:

- Ensayo de flecha hasta  $P_1$  en presiones positivas y negativas
- Ensayo de presión repetida hasta la presión  $P_2$ , con presiones positivas y negativas
- Ensayo de seguridad a presiones positivas y negativas hasta la presión  $P_3$ .

Tras el ensayo de presión repetida, se realiza un nuevo ensayo de permeabilidad al aire según UNE-EN 1026:2000

#### Condiciones ambientales:

Temperatura: **19°C**

Humedad relativa **57%**

#### 3.1. Ensayo de flecha

La ventana se somete a una presión creciente hasta alcanzar el valor  $P_1$ , cuando dicha presión se ha aplicado durante 30 s se miden los desplazamientos de los puntos característicos. Seguidamente se repite el procedimiento aplicando presiones negativas.

En este caso, se ha medido el desplazamiento frontal en tres puntos distintos:



Luz del elemento medido: 2.030 mm

La deformación obtenida para los distintos valores de presión en estos puntos es la siguiente:

Presión (Pa)	Deformación en mm			Flecha frontal relativa
	Punto A	Punto B	Punto C	
0	0,00	0,00	0,00	0
400	1,97	3,54	2,08	2,03
800	4,33	7,25	4,02	4,18
1.200	6,83	11,21	6,19	6,51
1.600	9,86	15,57	8,74	9,30
2.000	11,47	19,72	10,21	10,84
0	0,40	0,67	0,51	0,46
-400	1,85	3,64	1,84	1,85
-800	3,14	6,58	3,03	3,09
-1.200	4,36	9,91	4,27	4,32
-1.600	5,96	13,05	5,32	5,64
-2.000	7,51	16,27	6,51	7,01
0	0,71	0,87	0,63	0,67

Según las normas UNE-EN 12210:2000 y UNE-EN 12210/AC:2010, existen tres posibles clasificaciones en función de la flecha relativa frontal del elemento más deformado de la muestra de ensayo. Estas tres clasificaciones son:

Clase	Flecha relativa frontal
A	<1/150
B	<1/200
C	<1/300

En este caso, la clasificación de la flecha relativa frontal es:

**CLASE C**

### 3.2.- Ensayo de presión repetida

Tras someter la muestra a 50 ciclos de variación de presión entre -600 y 600 Pa, no se apreciaron daños ni defectos de funcionamiento de la ventana.

### 3.3.- Ensayo de permeabilidad al aire

#### Presiones positivas

#### Condiciones ambientales:

Temperatura: **20°C** Humedad relativa **56%** Presión atmosférica: **101,1 kPa**

Realizado el ensayo de permeabilidad al aire según UNE-EN 1026:2000, los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro siguiente:

Presión (Pa)	$V_x$ (m <sup>3</sup> /h)	$V_0$ (m <sup>3</sup> /h)	$V_A$ (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	$V_L$ (m <sup>3</sup> /hm)
50	3,40	3,39	0,65	0,26
100	4,34	4,33	0,83	0,33
150	6,47	6,46	1,23	0,50
200	7,67	7,65	1,46	0,59
250	9,11	9,09	1,73	0,70
300	11,56	11,54	2,20	0,89
450	19,49	19,45	3,71	1,50
600	26,87	26,82	5,11	2,07

donde:  $V_x$  = Fuga de aire medida  
 $V_0$  = Fuga de aire en condiciones ambientales normales ( $T^a=293$  K y  $P_0=101,3$  kPa)  
 $V_A$  = Permeabilidad al aire en función de la superficie total  
 $V_L$  = Permeabilidad al aire en función de la longitud de la junta de apertura

## Presiones negativas

### Condiciones ambientales:

Temperatura: **20°C** Humedad relativa **56%** Presión atmosférica: **101,0 kPa**

Realizado el ensayo de permeabilidad al aire según UNE-EN 1026:2000, los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro siguiente:

Presión (Pa)	$V_X^*$ (m <sup>3</sup> /h)	$V_0^*$ (m <sup>3</sup> /h)	$V_A^*$ (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	$V_L^*$ (m <sup>3</sup> /hm)
50	1,56	1,56	0,30	0,12
100	3,74	3,73	0,71	0,29
150	4,15	4,14	0,79	0,32
200	4,96	4,95	0,94	0,38
250	5,21	5,19	0,99	0,40
300	6,11	6,09	1,16	0,47
450	8,96	8,93	1,70	0,69
600	10,23	10,20	1,94	0,79

donde:  $V_X^*$  = Fuga de aire medida  
 $V_0^*$  = Fuga de aire en condiciones ambientales normales ( $T^a=293$  K y  $P_0=101,3$  kPa)  
 $V_A^*$  = Permeabilidad al aire en función de la superficie total  
 $V_L^*$  = Permeabilidad al aire en función de la longitud de la junta de apertura

### Media valores permeabilidad

Realizado el ensayo de permeabilidad al aire según UNE-EN 1026:2000, los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro siguiente:

Presión (Pa)	$V_{AM}$ ( $m^3/hm^2$ )	$V_{LM}$ ( $m^3/hm$ )
50	0,47	0,19
100	0,77	0,31
150	1,01	0,41
200	1,20	0,49
250	1,36	0,55
300	1,68	0,68
450	2,70	1,09
600	3,53	1,43

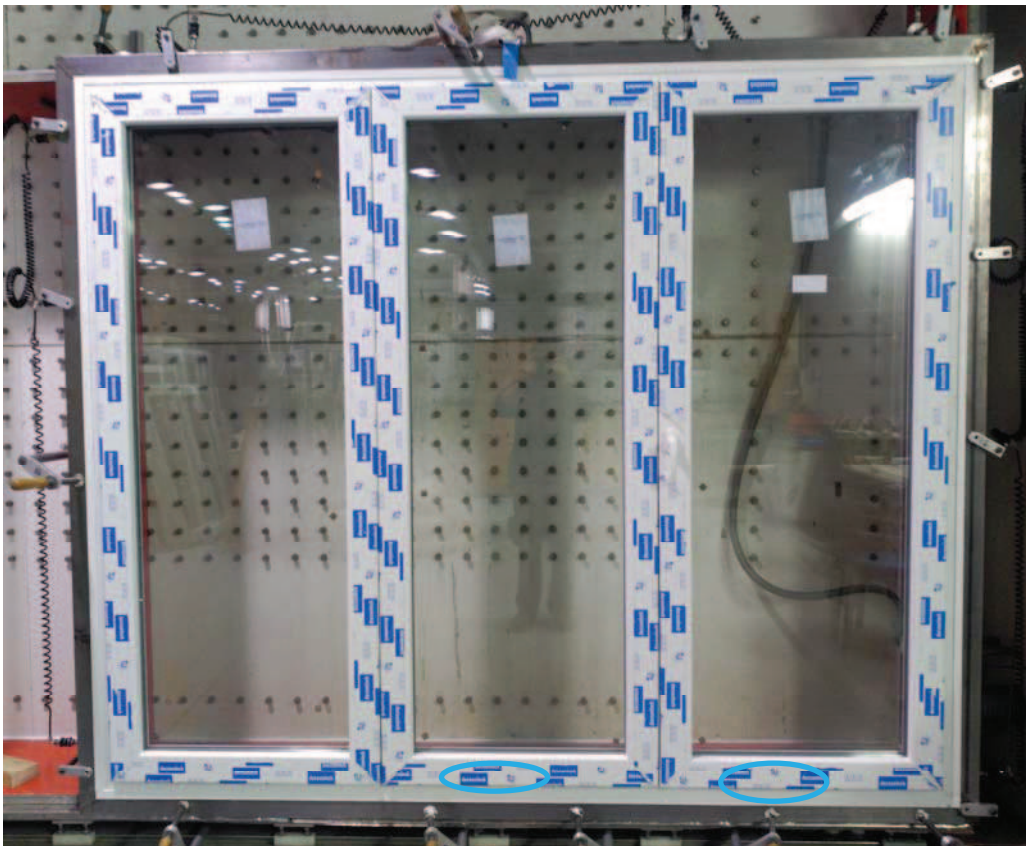
donde:

$V_{AM}$  = Media aritmética de los valores de permeabilidad positiva y permeabilidad negativa en función de la superficie total.

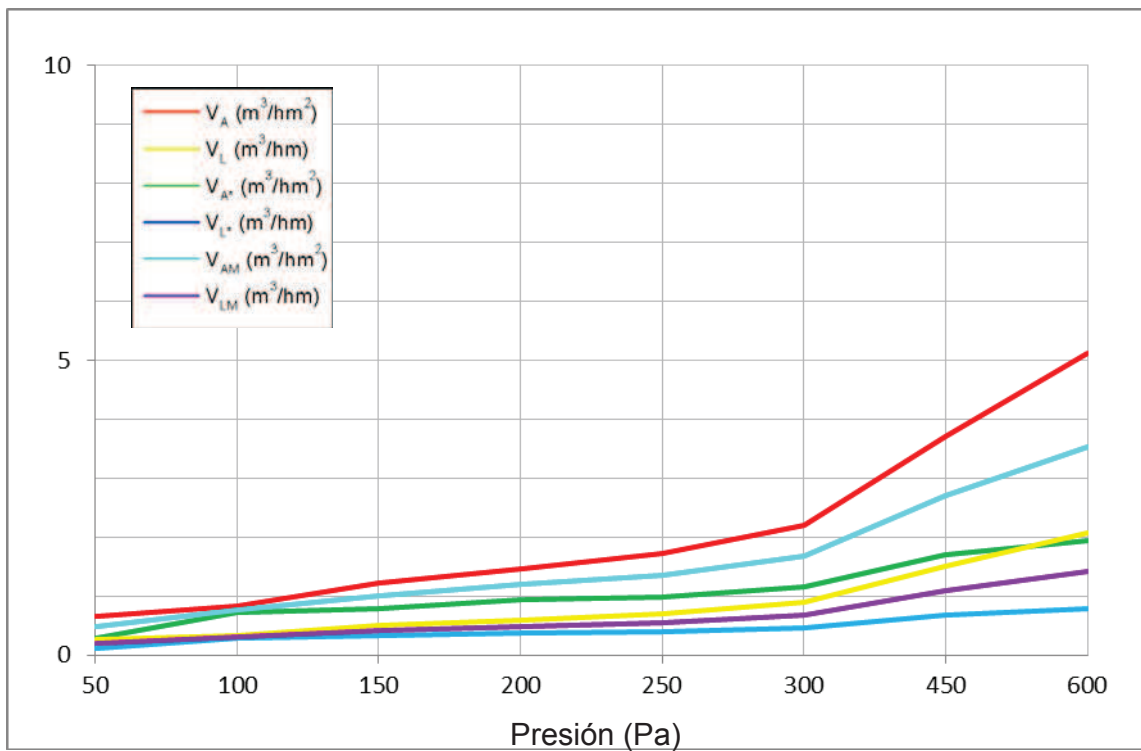
$V_{LM}$  = Media aritmética de los valores de permeabilidad positiva y permeabilidad negativa en función de la longitud de juntas de apertura.



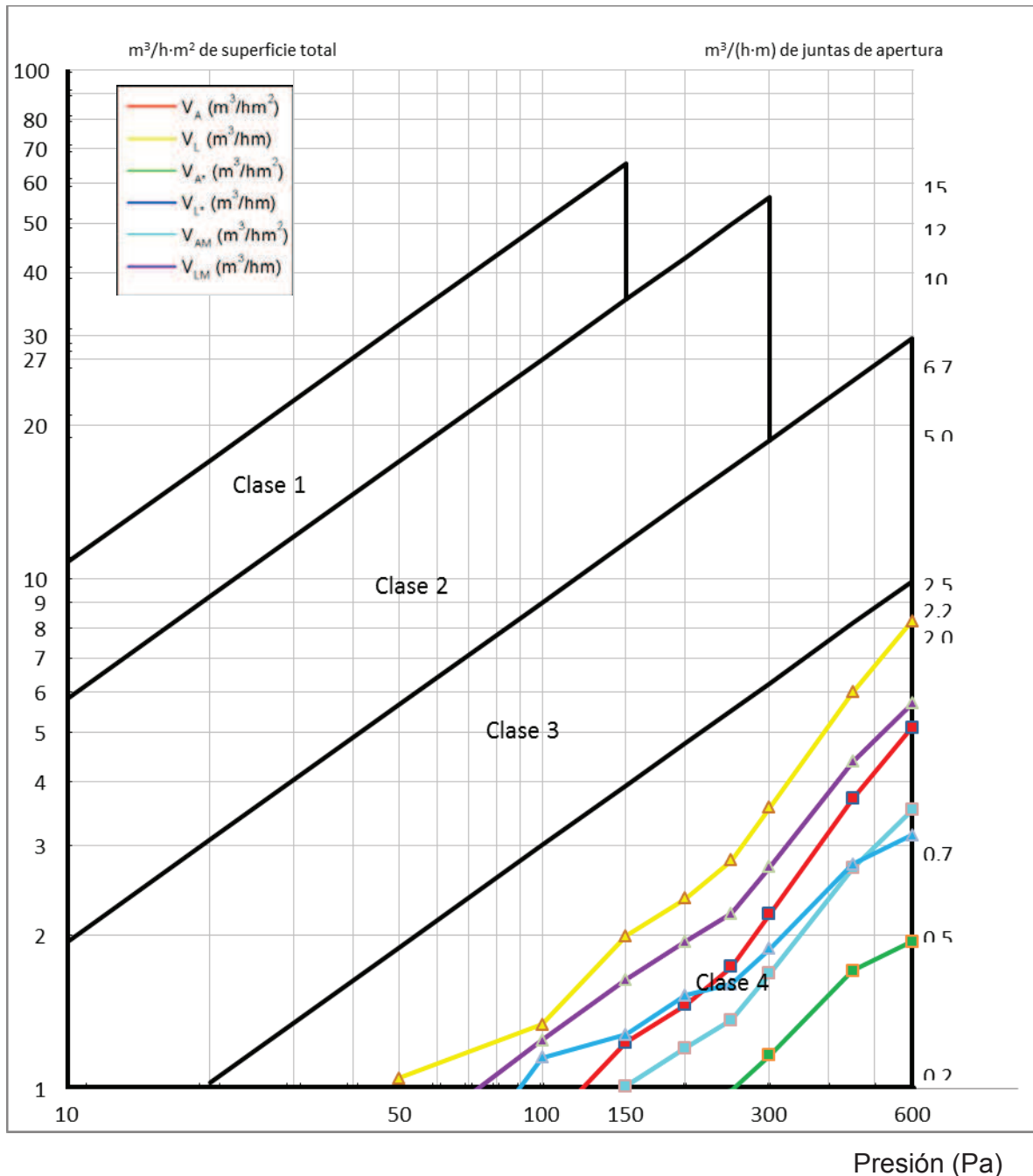
Las zonas de fuga de aire más significativas son las siguientes:



Si representamos gráficamente los valores obtenidos, podemos observar lo siguiente:



El gráfico siguiente representa el volumen de aire que pasa por la superficie total de la ventana (en  $m^3/hm^2$ ) y el volumen de aire que pasa por las juntas de apertura (en  $m^3/hm$ ) en función de la presión, según establece la norma UNE-EN 12207:2000 para obtener la clasificación de la ventana según su permeabilidad al aire.



Clasificación según la junta de apertura (Presiones positivas): **Clase 4**

Clasificación según el área total (Presiones positivas): **Clase 4**

**CLASIFICACIÓN PRESIONES POSITIVAS** **CLASE 4**

Clasificación según la junta de apertura (Presiones negativas): **Clase 4**

Clasificación según el área total (Presiones negativas): **Clase 4**

**CLASIFICACIÓN PRESIONES NEGATIVAS** **CLASE 4**

Clasificación según la junta de apertura (Media): **Clase 4**

Clasificación según el área total (Media): **Clase 4**

**CLASIFICACIÓN MEDIA** **CLASE 4**

El incremento de la permeabilidad al aire no es mayor que el 20% de la permeabilidad de aire máxima admisible para la clasificación de permeabilidad al aire obtenida en el ensayo previo.

### Clasificación según UNE-EN 12210:2000 y UNE-EN 12210/AC:2010

$$P_1 = 1.200 \text{ Pa}$$

$$P_2 = 600 \text{ Pa}$$

### 3.4. Ensayo de seguridad

Teniendo en cuenta los valores de  $P_1$  y  $P_2$ , la ventana se somete a un ciclo con presiones positivas y negativas con valor de 1.800 Pa.

Tras el ensayo, la muestra permanece cerrada y no presenta daños ni roturas.

Clasificación según UNE-EN 12210:2000 y UNE-EN 12210/AC:2010:

$$P_3 = 1.800 \text{ Pa}$$

Teniendo en cuenta el conjunto de resultados obtenidos en los tres ensayos, que son:

$$P_1 = 1.200 \text{ Pa}$$

$$P_2 = 600 \text{ Pa}$$

$$P_3 = 1.800 \text{ Pa}$$

La clasificación para la resistencia a la carga de viento según las normas UNE-EN 12210:2000 y UNE-EN 12210/AC:2010 es:

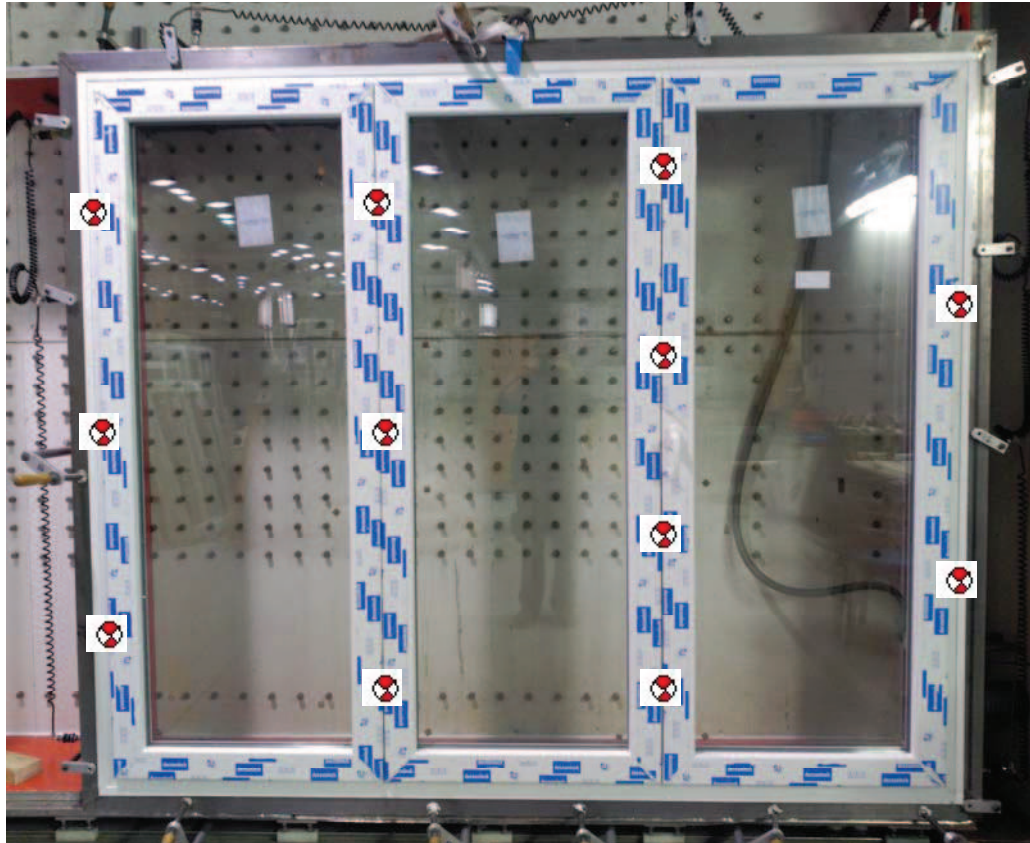
**CLASIFICACIÓN: CLASE C3**


## RESUMEN DE RESULTADOS

PERMEABILIDAD AL AIRE	<b>CLASE 4</b>
ESTANQUIDAD AL AGUA	<b>CLASE 5A</b>
RESISTENCIA A LA CARGA DE VIENTO	<b>CLASE C3</b>

# ANEXO

## FOTOGRAFÍA Y SECCIONES CONSTRUCTIVAS DE LA VENTANA



 Puntos de cierre

