

## INFORME DE ENSAYO

CLIENTE: **DECEUNINCK**  
SOLICITANTE: **RAUL ALCAINA**  
DIRECCIÓN: **AVDA. DE LA INDUSTRIA, 25  
28820 COSLADA (MADRID)**

MATERIAL ENSAYADO: **VENTANA PVC REF. «ZENDOW; HOJA 3043»**  
OBJETO DE LA PETICIÓN: **- PERMEABILIDAD AL AIRE (UNE-EN 1026:2000)  
- ESTANQUIDAD AL AGUA (UNE-EN 1027:2000)  
- RESISTENCIA A LA CARGA DE VIENTO (UNE-EN 12211:2000)**

FECHA DE RECEPCIÓN: **24.10.2005**  
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO: **26.10.2005**  
FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ENSAYO: **26.10.2005**  
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: **22.11.2005**

Los resultados recogidos en este informe solo se refieren al material recibido y sometido a ensayo en este Centro de Investigación en las fechas indicadas.

Este Informe consta de dieciocho (18) páginas y no podrá ser reproducido sin la autorización expresa de CIDEMCO, excepto cuando lo sea de forma íntegra.



**Julen Astudillo**  
Técnico Área Fachadas Ligeras  
Dpto. Construcción



**Miguel Mateos**  
Resp. Área Fachadas Ligeras  
Dpto. Construcción



**Asier Maiztegi**  
Director Dpto. Construcción

## CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

El día 24 de octubre de 2005 se recibió en CIDEMCO una ventana, enviada por la empresa DECEUNINCK referenciada como «ZENDOW; HOJA 3043» y cuyas principales características eran las siguientes:

VENTANA TIPO:	Oscilobatiente, dos hojas + cajón de persiana
DIMENSIONES EXTERIORES (mm)	1600 x 2285
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )	3,656
SUPERFICIE PRACTICABLE (m <sup>2</sup> )	2,8959
LONGITUD DE LA JUNTA (m)	7,58
MATERIAL:	PVC
ACCESORIOS:	Superpuestos
PERFIL:	Ver anexo
ENSAMBLES DEL MARCO:	A inglete
ENSAMBLES DE LA HOJA:	A inglete
JUNTAS DE ESTANQUIDAD:	Juntas de goma
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS ESTANQUIDAD:	4 desagües al interior del perfil 3 desagües con deflector del int. del perfil al ext.
ACRISTALAMIENTO	
TIPO:	Doble acristalamiento
ESPESOR:	4-16-4
COLOCACIÓN:	Junquillo
ESTANQUIDAD:	Junta de goma
OTROS:	Cajón de persiana con todos sus accesorios (guías, cinta, recogecinta, paño...)

Ver en el Anexo el alzado 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**
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**
  - 3.4. **Ensayo de seguridad**

## **ENSAYOS REALIZADOS**

### **Acondicionamiento de la muestra**

Previo al ensayo, la muestra permanece 5 horas 30 minutos 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.

Los ensayos realizados han sido los siguientes:

### **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.

### **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:2002:

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

**Condiciones ambientales:**

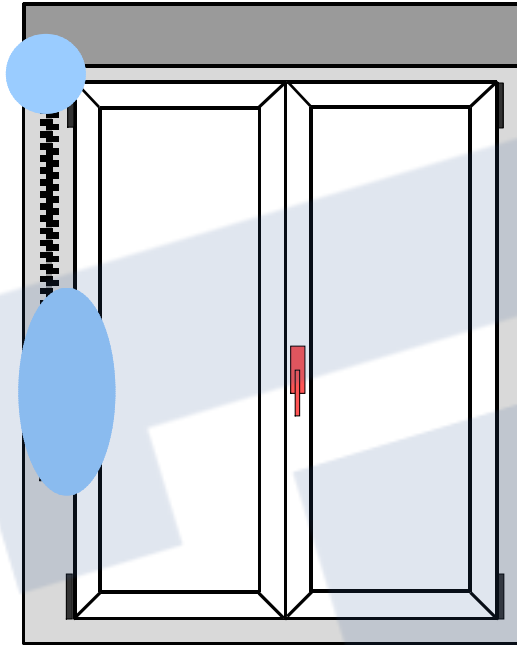
Temperatura: **22°C** Humedad relativa **50%** Presión atmosférica: **100,5 kPa**

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

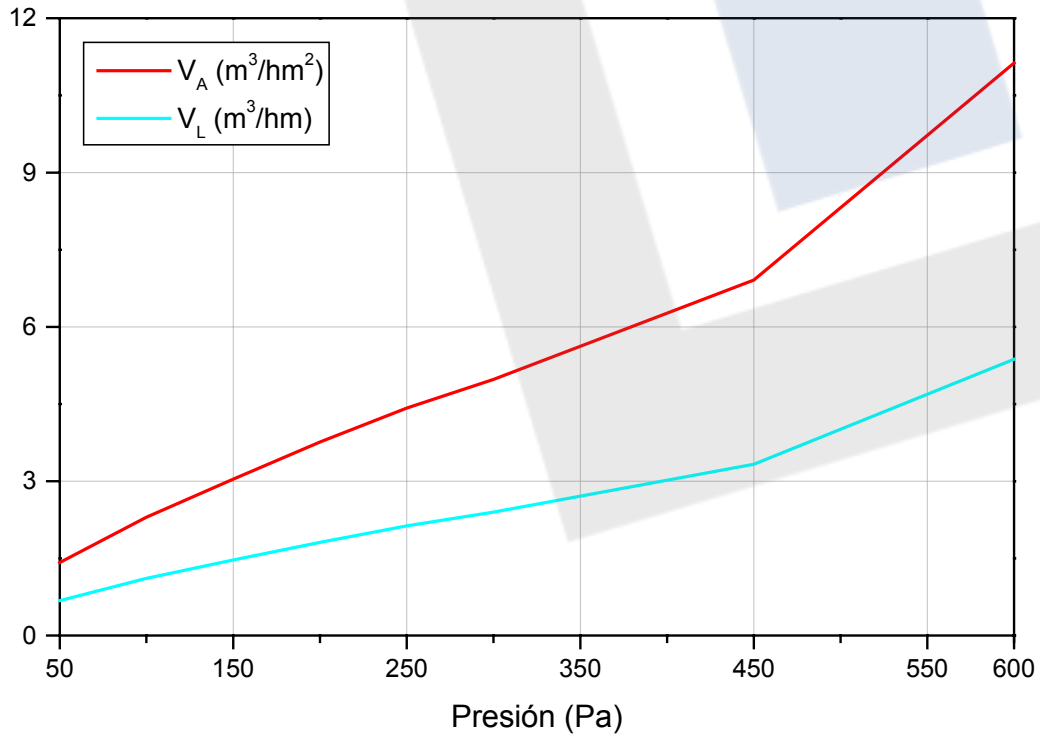
Presión (Pa)	V <sub>x</sub> (m <sup>3</sup> /h)	V <sub>0</sub> (m <sup>3</sup> /h)	V <sub>A</sub> (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )		V <sub>L</sub> (m <sup>3</sup> /hm)	
			Valor	I (k=2)	Valor	I (k=2)
50	5,26	5,18	1,42	± 0,28	0,68	± 0,14
100	8,54	8,42	2,30	± 0,46	1,11	± 0,22
150	11,28	11,12	3,04	± 0,61	1,47	± 0,29
200	13,94	13,74	3,76	± 0,75	1,81	± 0,36
250	16,40	16,16	4,42	± 0,88	2,13	± 0,43
300	18,46	18,19	4,98	± 1,00	2,40	± 0,48
450	25,65	25,27	6,91	± 1,38	3,33	± 0,67
600	41,28	40,68	11,13	± 2,23	5,37	± 1,07

donde: V<sub>x</sub> = Fuga de aire medida  
V<sub>0</sub> = Fuga de aire en condiciones ambientales normales (T<sup>a</sup>=293 K y P<sub>0</sub>=101,3 kPa)  
V<sub>A</sub> = Permeabilidad al aire en función de la superficie total  
V<sub>L</sub> = Permeabilidad al aire en función de la longitud de la junta de apertura

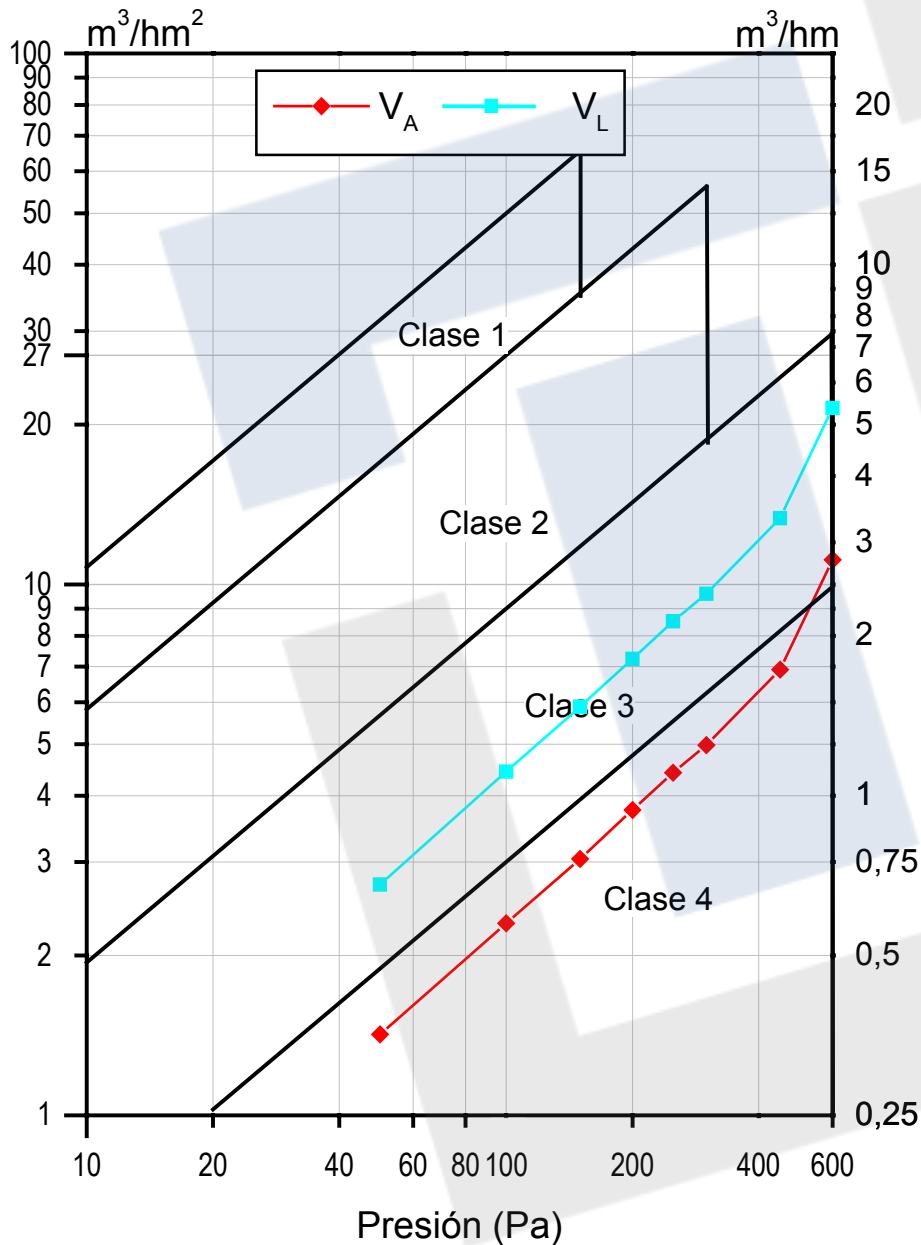
Los puntos más significativos de fugas de aire son los siguientes:



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: **Clase 3**

Clasificación según el área total: **Clase 3**

<b>CLASIFICACIÓN FINAL</b>	<b>CLASE 3</b>
----------------------------	----------------



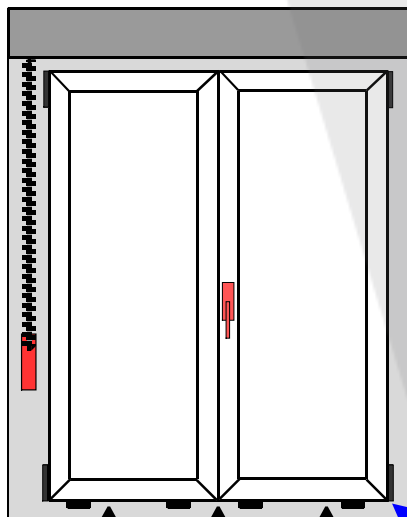
## 2.- ENSAYO DE ESTANQUIDAD AL AGUA

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: **22°C** Humedad relativa **49%** Presión atmosférica: **100,5 kPa**  
 Método de rociado: **A** Caudal aplicado **8 l/min**

Clasif.	Presión (Pa)	Duración (min)	Observaciones
1A/1B	0	15	BIEN
2A/2B	50	5	BIEN
3A/3B	100	5	BIEN
4A/4B	150	5	BIEN
5A/5B	200	5	BIEN
6A/6B	250	5	BIEN
7A/7B	300	5	BIEN
8A	450	5	BIEN
9A	600	5	BIEN
E750	750	5	2'→Goteo por el punto 1



- Desagüe al interior del perfil
- ▲ Desagüe con deflector del int. del perfil al ext.

Punto 1

LÍMITE DE ESTANQUIDAD AL AGUA:  $600 \pm 8 \text{ Pa}$  ( $k = 2$ )

CLASIFICACIÓN: **CLASE 9A**



### 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

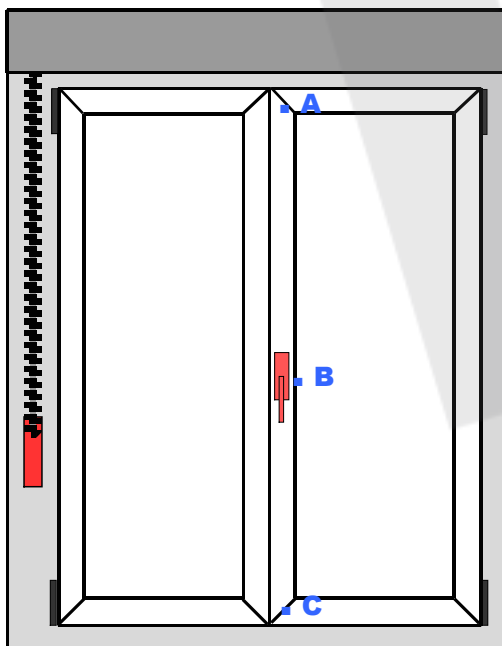
#### Condiciones ambientales:

Temperatura: 23°C Humedad relativa 50%

#### 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: 2020 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	0	0	0
400	5,69	6,28	2,39	1/902
800	12,30	13,50	5,59	1/444
1.200	18,79	20,93	8,84	1/284
1.600	—	—	—	—
2.000	—	—	—	—
0	0,30	0,92	0,41	1/3607
-400	5,98	6,80	2,85	1/849
-800	11,97	13,55	5,66	1/427
-1.200	17,83	20,05	8,16	1/287
-1.600	—	—	—	—
-2.000	—	—	—	—
0	2,22	2,08	1,34	1/6733
Incertidumbre máxima asociada al ensayo: $\pm 0,1$ mm ( $k = 2$ )				

Según las normas UNE-EN 12210:2000 y UNE-EN 12210/AC:2002, 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 -400 y 400 Pa, no se apreciaron daños ni defectos de funcionamiento de la ventana.

### 3.3.- Ensayo de permeabilidad al aire

#### Condiciones ambientales:

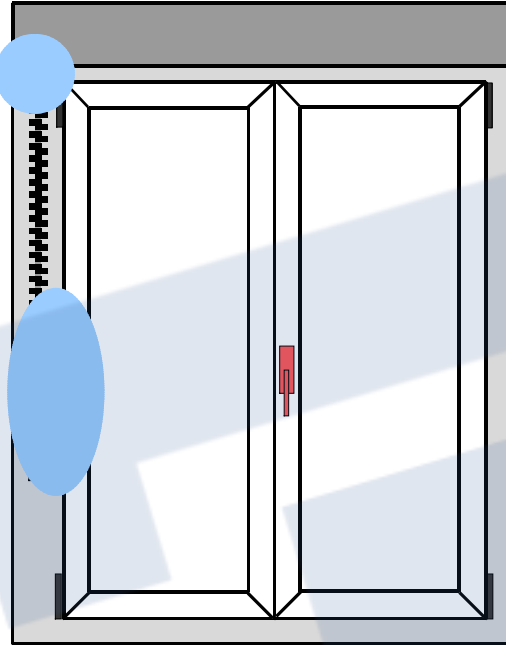
Temperatura: **23°C** Humedad relativa **50%** Presión atmosférica: **100,3 kPa**

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

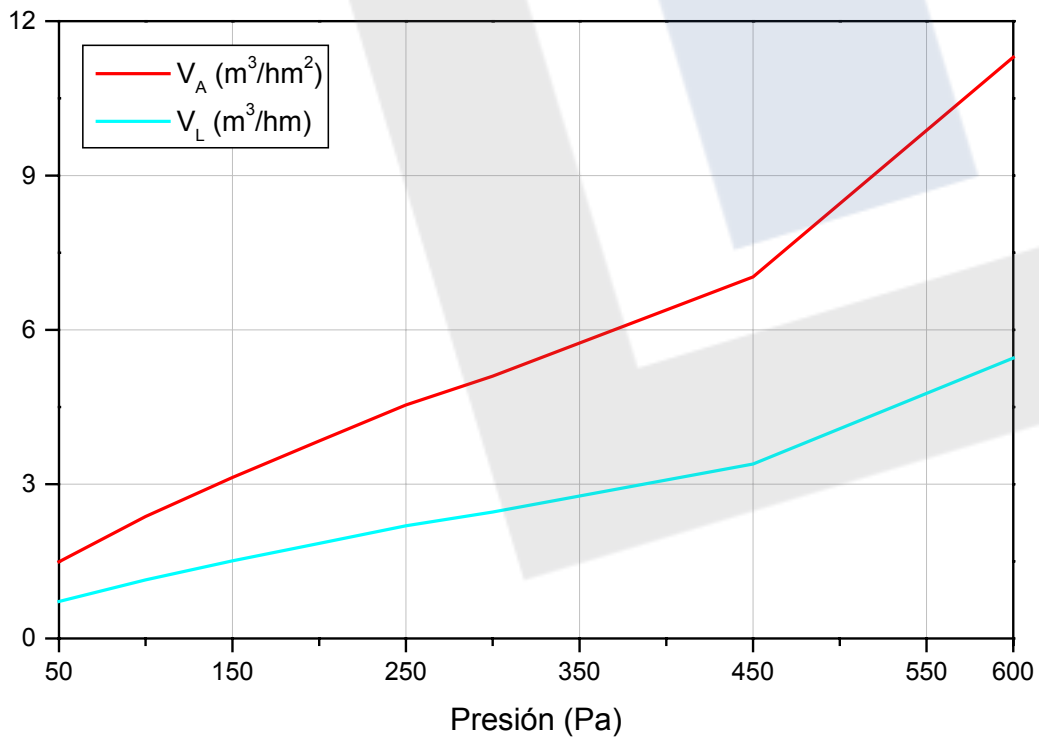
Presión (Pa)	V <sub>x</sub> (m <sup>3</sup> /h)	V <sub>0</sub> (m <sup>3</sup> /h)	V <sub>A</sub> (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )		V <sub>L</sub> (m <sup>3</sup> /hm)	
			Valor	I (k=2)	Valor	I (k=2)
50	5,54	5,43	1,49	± 0,30	0,72	± 0,14
100	8,84	8,66	2,37	± 0,47	1,14	± 0,23
150	11,69	11,46	3,13	± 0,63	1,51	± 0,30
200	14,32	14,03	3,84	± 0,77	1,85	± 0,37
250	16,92	16,58	4,54	± 0,91	2,19	± 0,44
300	19,01	18,63	5,10	± 1,02	2,46	± 0,49
450	26,23	25,71	7,03	± 1,41	3,39	± 0,68
600	42,15	41,31	11,30	± 2,26	5,45	± 1,09

donde: V<sub>x</sub> = Fuga de aire medida  
V<sub>0</sub> = Fuga de aire en condiciones ambientales normales (T<sup>a</sup>=293 K y P<sub>0</sub>=101,3 KPa)  
V<sub>A</sub> = Permeabilidad al aire en función de la superficie total  
V<sub>L</sub> = Permeabilidad al aire en función de la longitud de la junta de apertura

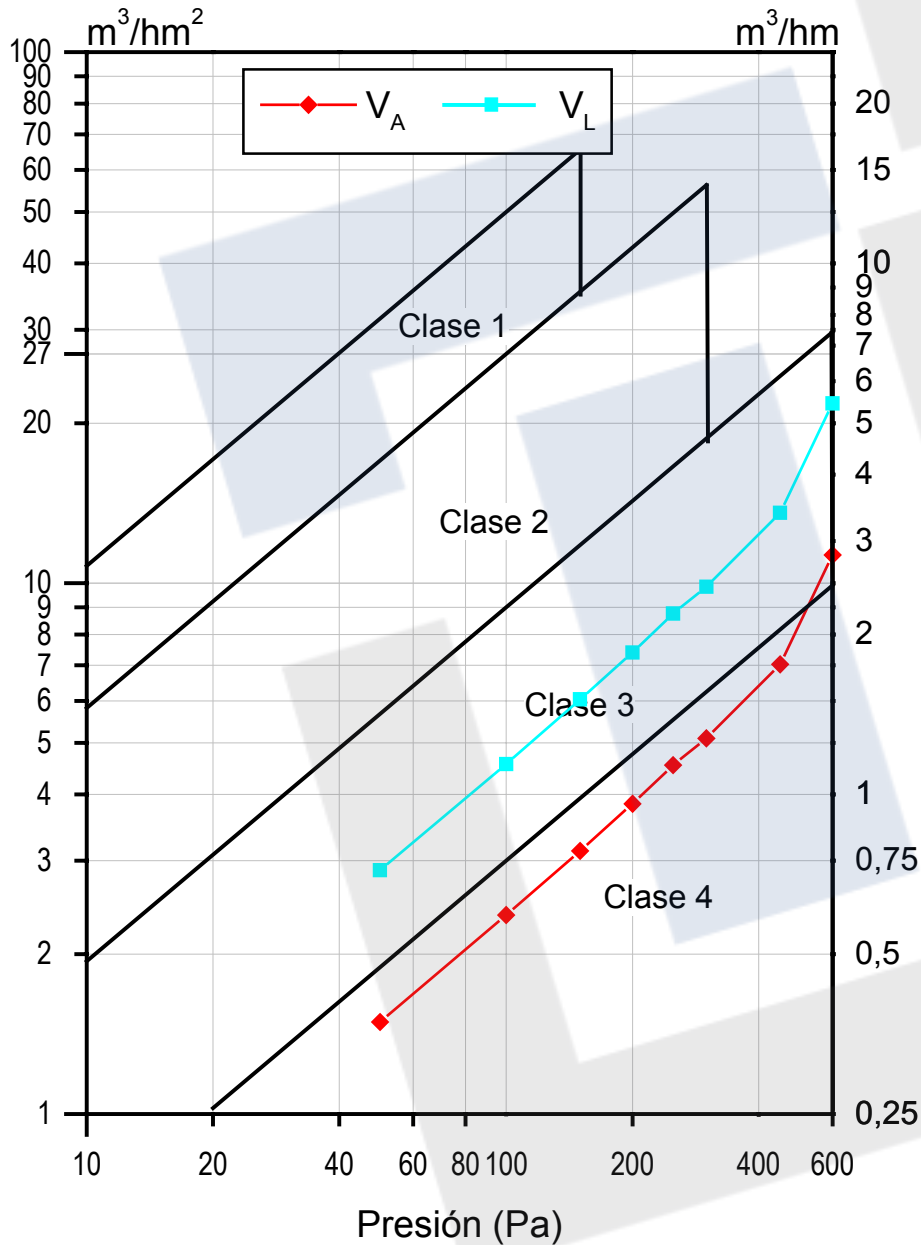
Los puntos más significativos de fugas de aire son los siguientes:



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: **Clase 3**

Clasificación según el área total: **Clase 3**

<b>CLASIFICACIÓN FINAL</b>	<b>CLASE 3</b>
----------------------------	----------------

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:2002**

$$P_1 = 800 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$$

$$P_2 = 400 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$$

#### **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 1.200 Pa.

Clasificación según UNE-EN 12210:2000 y UNE-EN 12210/AC:2002:

$$P_3 = 1.200 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$$

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

$$P_1 = 800 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$$

$$P_2 = 400 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$$

$$P_3 = 1.200 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$$

La clasificación para la resistencia a la carga de viento según las normas UNE-EN 12210:2000 es y UNE-EN 12210/AC:2002:

**CLASIFICACIÓN: CLASE C2**

#### **DECLARACIÓN DE INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

## RESUMEN DE RESULTADOS

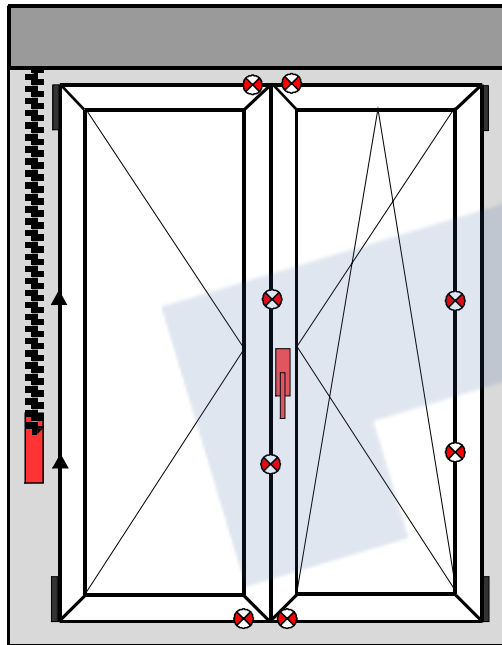
PERMEABILIDAD AL AIRE	<b>CLASE 3</b>
ESTANQUIDAD AL AGUA	<b>CLASE 9A</b>
RESISTENCIA A LA CARGA DE VIENTO	<b>CLASE C2</b>



**ANEXO**



## ALZADO Y SECCIONES CONSTRUCTIVAS DE LA VENTANA



⊗ Puntos de cierre

▲ Cierre oculto

