

## INFORME DE ENSAYO

CLIENTE: **CLIMATAC S.L.**

SOLICITANTE: **JESÚS MARTIN MARTIN**

DIRECCIÓN: **CTRA. HOYOS A CILLEROS km 0,3  
10850 HOYOS (CACERES)**

MATERIAL ENSAYADO: **VENTANA DE MADERA**

REFERENCIA: **CLIMATAC PLUS/78**

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)  
- CAPACIDAD DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD<sup>(\*)</sup>  
(MÉTODO DE REFERENCIA UNE-EN 14609:2004)**

FECHA DE RECEPCIÓN: **20/05/2010**

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO: **20/05/2010**

FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ENSAYO: **20/05/2010**

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: **30/06/2010**

(\*)El ensayo de capacidad de los dispositivos de seguridad no se encuentra dentro del alcance de la acreditación.

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

Este Informe consta de treinta y cinco (35) páginas y no podrá ser reproducido sin la autorización expresa de CIDEMCO, excepto cuando lo sea de forma íntegra.



**Ion Oteiza**  
Envolventes Arquitectónicas  
Arquitectura y Tecnologías para la Construcción

**cidemco**  
tecnalia



**Miguel Mateos**  
Resp. Envolventes Arquitectónicas  
Arquitectura y Tecnologías para la Construcción

## CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

El día 20 de mayo de 2010 se recibió en CIDEMCO, procedente de la empresa CLIMATAC S.L., una ventana referenciada como Ref.«CLIMATAC PLUS/78» cuyas principales características son las siguientes:

VENTANA TIPO:	Oscilobatiente dos hojas
DIMENSIONES EXTERIORES (mm)	1.200 x 1.200
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )	1,4400
SUPERFICIE PRACTICABLE (m <sup>2</sup> )	1,0920
LONGITUD DE LA JUNTA (m)	5,640
MATERIAL:	Madera barnizada
ACCESORIOS:	Superpuestos
PERFIL:	Ver anexo
ENSAMBLES DEL MARCO:	A 90°
ENSAMBLES DE LA HOJA:	A 90°
JUNTAS DE ESTANQUIDAD:	Junta de goma
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS ESTANQUIDAD:	5 desagües
ACRISTALAMIENTO	
TIPO:	Doble
ESPESOR:	4-16-4
COLOCACIÓN:	Junquillo
ESTANQUIDAD:	Silicona

En el Anexo se encuentran 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
- **Capacidad de los dispositivos de seguridad<sup>(\*)</sup>**, según UNE-EN 14609:2004 (Método de referencia).

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**  
**Modificación: se sellan los orificios de anticondensación**
3. **Ensayo de permeabilidad al aire**
  - Permeabilidad al aire Presiones Positivas
  - Permeabilidad al aire Presiones Negativas
  - Media valores permeabilidad
4. **Ensayo de estanquidad al agua**
5. **Ensayo de resistencia a la carga de viento**
  - 5.1. **Ensayo de flecha**
  - 5.2. **Ensayo de presión repetida**
  - 5.3. **Ensayo de permeabilidad al aire**
    - Permeabilidad al aire Presiones Positivas
    - Permeabilidad al aire Presiones Negativas
    - Media valores permeabilidad
  - 5.4. **Ensayo de seguridad**
6. **Capacidad de los dispositivos de seguridad<sup>(\*)</sup>**

<sup>(\*)</sup>El ensayo de capacidad de los dispositivos de seguridad no se encuentra dentro del alcance de la acreditación.

## **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.

### **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).

## ENSAYOS MECÁNICOS

Este ensayo se realiza según la Norma UNE-EN 14609:2004. Este método de ensayo es utilizado como referencia para evaluar la capacidad de los dispositivos de seguridad<sup>(\*)</sup>, según la norma de producto UNE-EN 14351-1:2006.

Este ensayo permite:

- Determinar si los dispositivos de seguridad<sup>(\*)</sup> son capaces de sostener la hoja en su sitio durante 60 s. cuando se aplican 350 N.

<sup>(\*)</sup>El ensayo de capacidad de los dispositivos de seguridad no se encuentra dentro del alcance de la acreditación.

## RESULTADOS

### 1.- ENSAYO DE PERMEABILIDAD AL AIRE

#### Presiones positivas

##### Condiciones ambientales:

Temperatura: **17°C** Humedad relativa **48%** Presión atmosférica: **102,7 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 <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	2,96	3,03	2,11	± 0,42	0,54	± 0,11
100	4,69	4,80	3,34	± 0,67	0,85	± 0,17
150	6,20	6,35	4,41	± 0,88	1,13	± 0,23
200	7,61	7,79	5,41	± 1,08	1,38	± 0,28
250	8,78	8,99	6,25	± 1,25	1,59	± 0,32
300	9,83	10,07	6,99	± 1,40	1,79	± 0,36
450	12,70	13,01	9,03	± 1,81	2,31	± 0,46
600	15,08	15,45	10,73	± 2,15	2,74	± 0,55

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

#### 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%.

**Presiones negativas**

**Condiciones ambientales:**

Temperatura: **18°C** Humedad relativa **48%** Presión atmosférica: **102,7 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)	
			Valor	l (k=2)	Valor	l (k=2)
50	2,49	2,54	1,77	± 0,35	0,45	± 0,09
100	3,99	4,07	2,83	± 0,57	0,72	± 0,14
150	5,15	5,26	3,65	± 0,73	0,93	± 0,19
200	6,54	6,68	4,64	± 0,93	1,18	± 0,24
250	7,80	7,96	5,53	± 1,11	1,41	± 0,28
300	8,77	8,95	6,22	± 1,24	1,59	± 0,32
450	11,38	11,62	8,07	± 1,61	2,06	± 0,41
600	13,58	13,86	9,63	± 1,93	2,46	± 0,49

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

**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%.

**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)	
	Valor	I (k=2)	Valor	I (k=2)
50	1,94	± 0,27	0,49	± 0,07
100	3,08	± 0,44	0,79	± 0,11
150	4,03	± 0,57	1,03	± 0,15
200	5,02	± 0,71	1,28	± 0,18
250	5,89	± 0,83	1,50	± 0,21
300	6,60	± 0,94	1,69	± 0,24
450	8,55	± 1,21	2,18	± 0,31
600	10,18	± 1,44	2,60	± 0,37

donde:

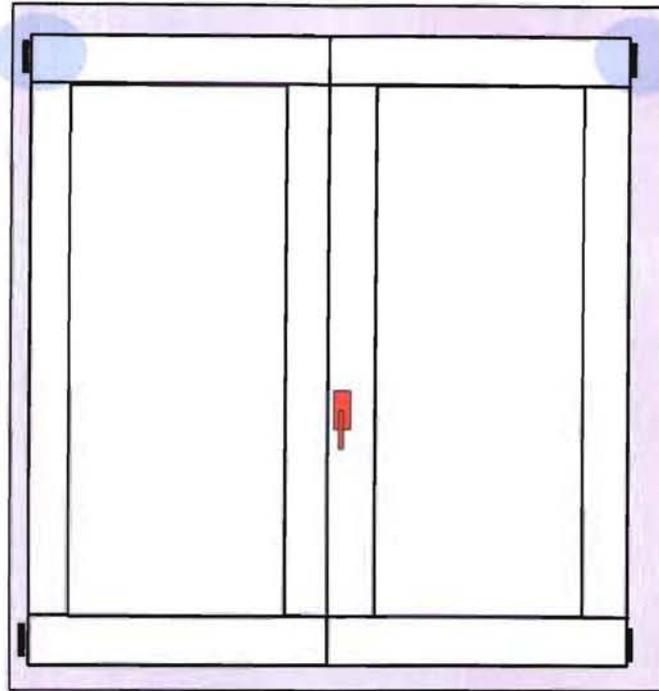
V<sub>AM</sub> = Media aritmética de los valores de permeabilidad positiva y permeabilidad negativa en función de la superficie total.

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

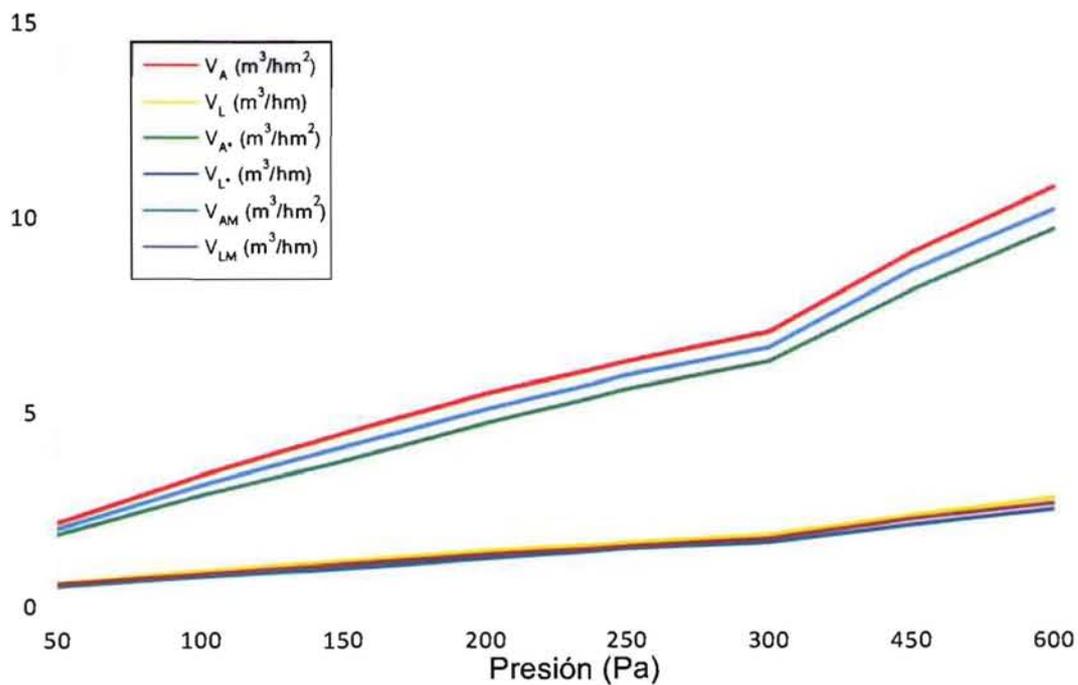
**DECLARACIÓN DE INCERTIDUMBRE**

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%.

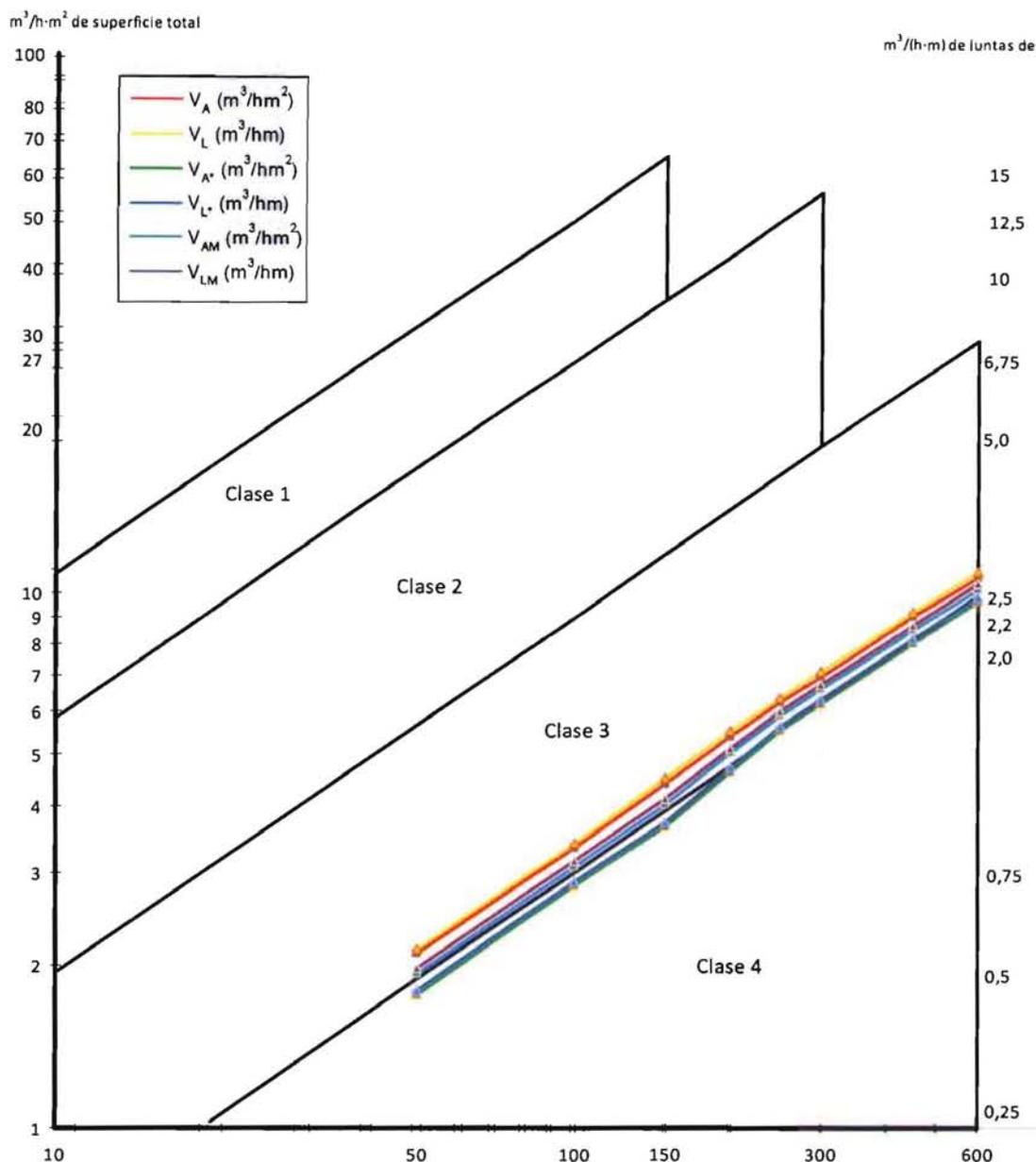
Los puntos de fuga de aire más significativos son los siguientes:



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 (Presiones positivas): **Clase 3**

Clasificación según el área total (Presiones positivas): **Clase 3**

**CLASIFICACIÓN PRESIONES POSITIVAS CLASE 3**

Clasificación según la junta de apertura (Presiones negativas): **Clase 3**

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

**CLASIFICACIÓN PRESIONES NEGATIVAS CLASE 4**

Clasificación según la junta de apertura (Media): **Clase 3**

Clasificación según el área total (Media): **Clase 3**

**CLASIFICACIÓN MEDIA CLASE 3**

## 2.- ENSAYO DE ESTANQUIDAD AL AGUA

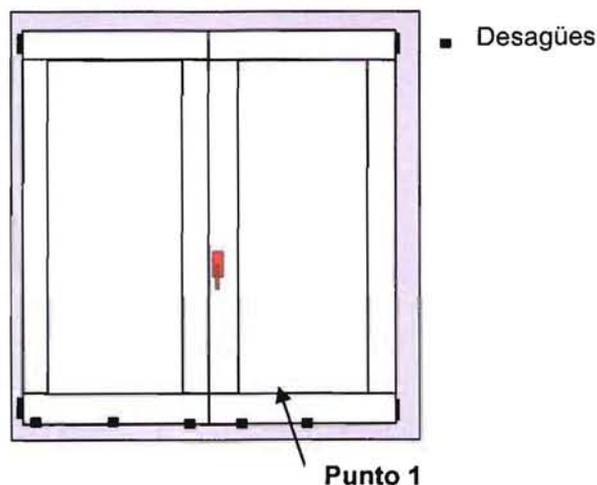
El ensayo, realizado según la Norma UNE-EN 1027:2000, consiste en que, rociando la ventana, se aumenta la presión de acuerdo con el siguiente esquema, anotándose la presión a la cual empiezan a producirse las infiltraciones de agua.

### Condiciones ambientales:

Temperatura: **17°C** Humedad relativa **49%** Presión atmosférica: **102,7 kPa**

Método de rociado: **A** Caudal aplicado **6 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	Bien
7A	300	5	Bien
8A	450	5	Goteo punto 1 minuto 1
9A	600	5	



LÍMITE DE ESTANQUIDAD AL AGUA:  $300 \pm 8$  Pa ( $k = 2$ )

**CLASIFICACIÓN: CLASE 7A**

### 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%.

### 3.- ENSAYO DE PERMEABILIDAD AL AIRE

#### Presiones positivas

##### Condiciones ambientales:

Temperatura: **17°C** Humedad relativa **57%** Presión atmosférica: **102,7 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 <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	0,68	0,70	0,48	± 0,10	0,12	± 0,03
100	1,21	1,24	0,86	± 0,17	0,22	± 0,05
150	1,66	1,70	1,18	± 0,24	0,30	± 0,06
200	2,04	2,09	1,45	± 0,29	0,37	± 0,08
250	2,35	2,41	1,67	± 0,33	0,43	± 0,09
300	2,65	2,71	1,89	± 0,38	0,48	± 0,10
450	3,44	3,52	2,45	± 0,49	0,62	± 0,13
600	4,18	4,28	2,97	± 0,59	0,76	± 0,15

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

#### 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%.

## Presiones negativas

### Condiciones ambientales:

Temperatura: **17°C** Humedad relativa **57%** Presión atmosférica: **102,7 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)	
			Valor	l (k=2)	Valor	l (k=2)
50	0,65	0,67	0,46	± 0,09	0,12	± 0,03
100	1,16	1,19	0,83	± 0,17	0,21	± 0,04
150	1,51	1,55	1,07	± 0,22	0,27	± 0,06
200	1,81	1,85	1,29	± 0,26	0,33	± 0,07
250	2,06	2,11	1,47	± 0,29	0,37	± 0,08
300	2,31	2,37	1,64	± 0,33	0,42	± 0,08
450	2,86	2,93	2,03	± 0,41	0,52	± 0,10
600	3,34	3,42	2,38	± 0,48	0,61	± 0,12

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

### 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%.

**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)	
	Valor	I (k=2)	Valor	I (k=2)
50	0,47	± 0,07	0,12	± 0,02
100	0,84	± 0,12	0,22	± 0,03
150	1,13	± 0,16	0,29	± 0,04
200	1,37	± 0,19	0,35	± 0,05
250	1,57	± 0,22	0,40	± 0,06
300	1,76	± 0,25	0,45	± 0,06
450	2,24	± 0,32	0,57	± 0,08
600	2,67	± 0,38	0,68	± 0,10

donde:

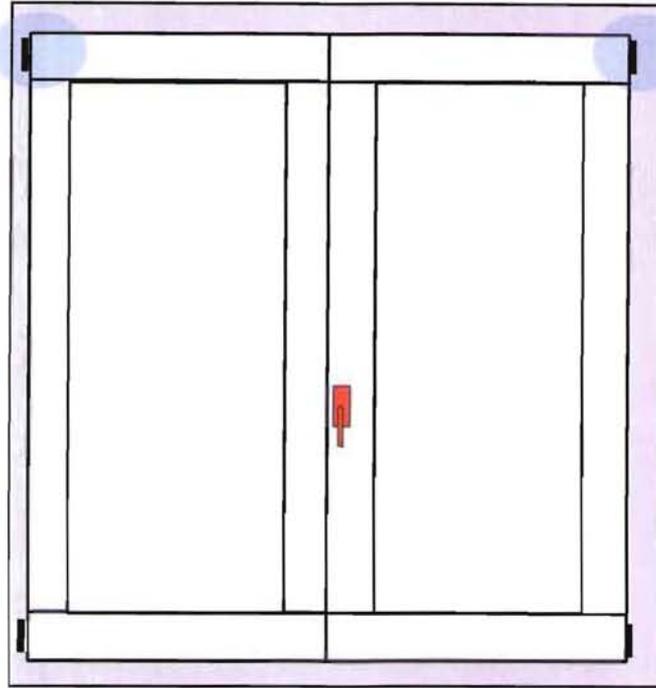
V<sub>AM</sub> = Media aritmética de los valores de permeabilidad positiva y permeabilidad negativa en función de la superficie total.

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

**DECLARACIÓN DE INCERTIDUMBRE**

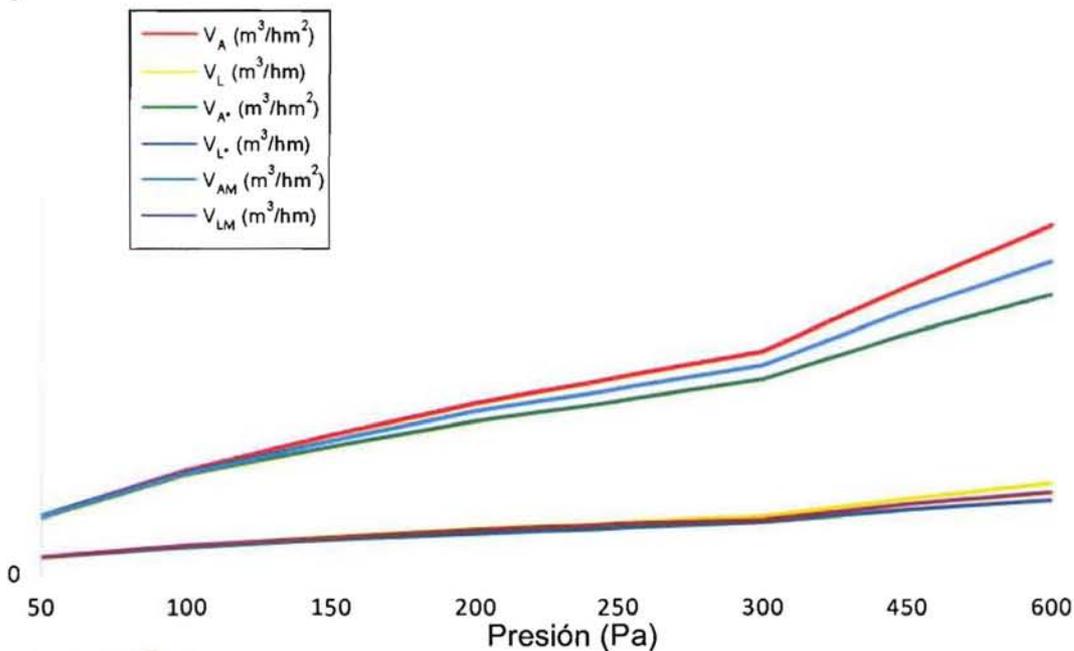
La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

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

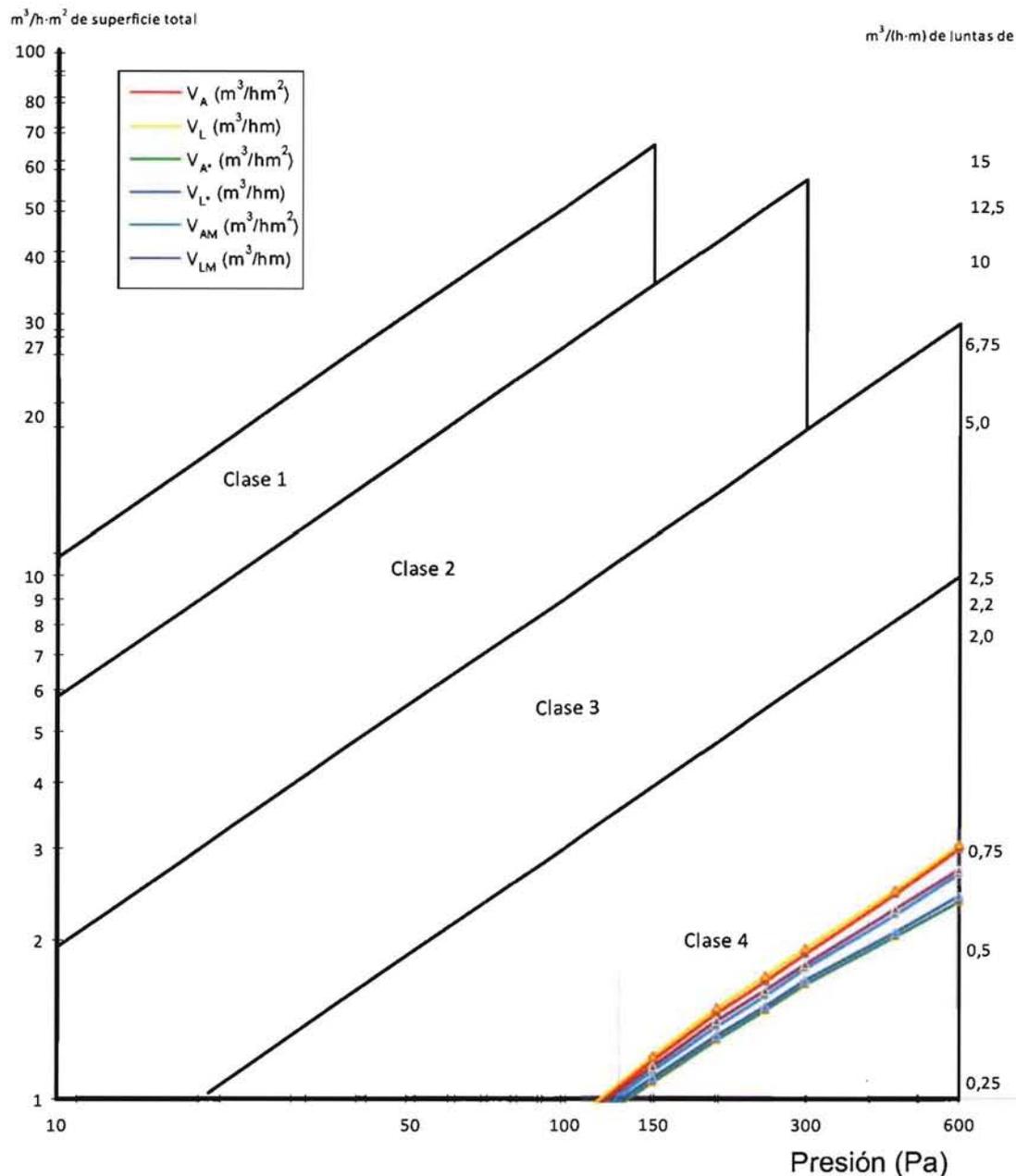


Si representamos gráficamente los valores obtenidos, podemos observar lo siguiente:

5



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**

#### 4.- 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: **17°C** Humedad relativa **57%** Presión atmosférica: **102,7 kPa**

Método de rociado: **A** Caudal aplicado **6 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	Bien
7A	300	5	Bien
8A	450	5	Bien
9A	600	5	Bien
E750	750	5	Bien
E900	900	5	Bien
E1050	1050	5	Bien
E1200	1200	5	Bien

LÍMITE DE ESTANQUIDAD AL AGUA:  $\geq 1200 \pm 8 \text{ Pa}$  ( $k = 2$ )

**CLASIFICACIÓN: CLASE E1200**

#### 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%.

## 5.- 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

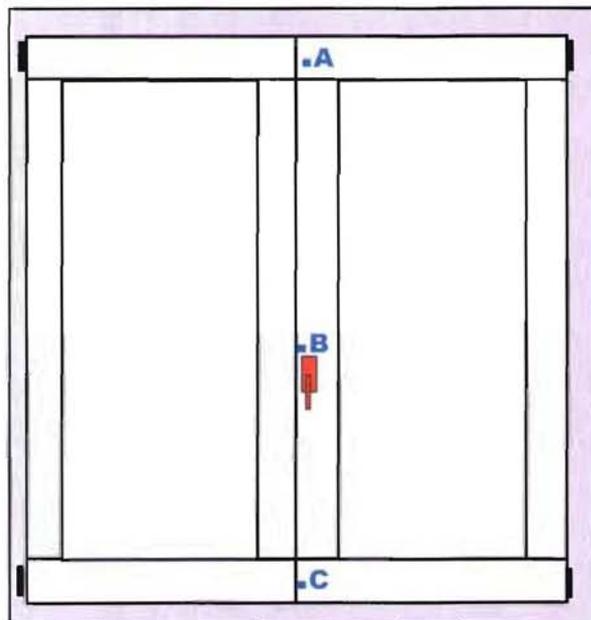
### Condiciones ambientales:

Temperatura: 19°C Humedad relativa 54%

### 5.1. 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: 1.130 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	0,15	0,25	0,21	1/16143
800	0,29	0,53	0,50	1/8692
1.200	0,51	0,89	0,87	1/5650
1.600	0,70	1,29	1,29	1/3897
2.000	1,09	1,92	2,02	1/3139
0	0,29	0,29	0,31	1/113000
-400	0,07	0,07	0,09	1/113000
-800	0,20	0,51	0,55	1/8692
-1.200	0,50	0,94	0,98	1/5650
-1.600	0,82	1,39	1,42	1/4185
-2.000	1,10	1,80	1,85	1/3531
0	0,15	0,21	0,24	1/113000
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**

#### 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%.

## 5.2.- Ensayo de presión repetida

Tras someter la muestra a 50 ciclos de variación de presión entre -1000 y 1000 Pa, no se apreciaron daños ni defectos de funcionamiento de la ventana.

## 5.3.- Ensayo de permeabilidad al aire

### Presiones positivas

#### Condiciones ambientales:

Temperatura: **19°C** Humedad relativa **52%** Presión atmosférica: **102,6 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	0,73	0,74	0,52	± 0,10	0,13	± 0,03
100	1,34	1,36	0,95	± 0,19	0,24	± 0,05
150	1,85	1,88	1,31	± 0,26	0,33	± 0,07
200	2,26	2,30	1,60	± 0,32	0,41	± 0,08
250	2,62	2,66	1,85	± 0,37	0,47	± 0,10
300	2,95	3,00	2,08	± 0,42	0,53	± 0,11
450	3,84	3,90	2,71	± 0,54	0,69	± 0,14
600	4,62	4,70	3,26	± 0,65	0,83	± 0,17

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

### 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%.

**Presiones negativas**

**Condiciones ambientales:**

Temperatura: **20°C** Humedad relativa **52%** Presión atmosférica: **102,6 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	0,80	0,81	0,56	± 0,11	0,14	± 0,03
100	1,31	1,33	0,92	± 0,18	0,24	± 0,05
150	1,66	1,68	1,17	± 0,23	0,30	± 0,06
200	1,97	2,00	1,39	± 0,28	0,35	± 0,07
250	2,22	2,25	1,56	± 0,31	0,40	± 0,08
300	2,45	2,48	1,72	± 0,34	0,44	± 0,09
450	3,11	3,15	2,19	± 0,44	0,56	± 0,11
600	3,88	3,93	2,73	± 0,55	0,70	± 0,14

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

**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%.

**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)	
	Valor	I (k=2)	Valor	I (k=2)
50	0,54	± 0,08	0,14	± 0,02
100	0,93	± 0,13	0,24	± 0,03
150	1,24	± 0,18	0,32	± 0,05
200	1,49	± 0,21	0,38	± 0,05
250	1,71	± 0,24	0,44	± 0,06
300	1,90	± 0,27	0,49	± 0,07
450	2,45	± 0,35	0,63	± 0,09
600	2,99	± 0,43	0,76	± 0,11

donde:

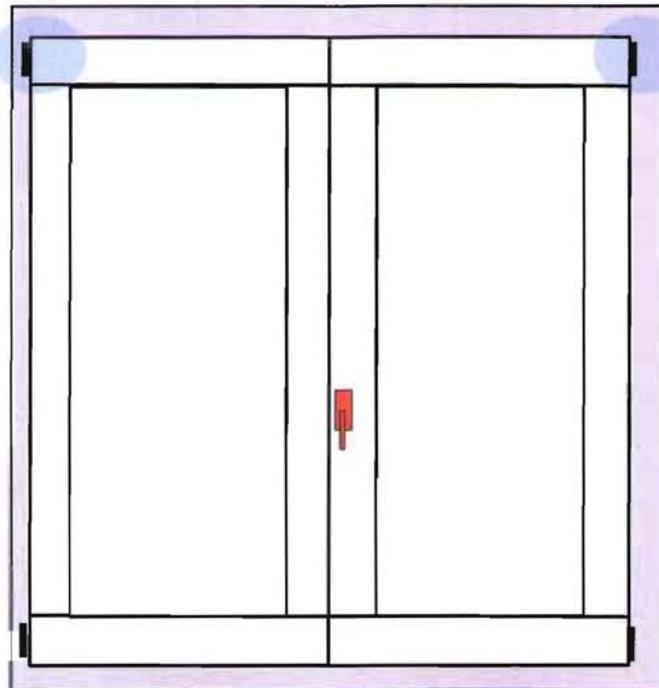
V<sub>AM</sub> = Media aritmética de los valores de permeabilidad positiva y permeabilidad negativa en función de la superficie total.

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

**DECLARACIÓN DE INCERTIDUMBRE**

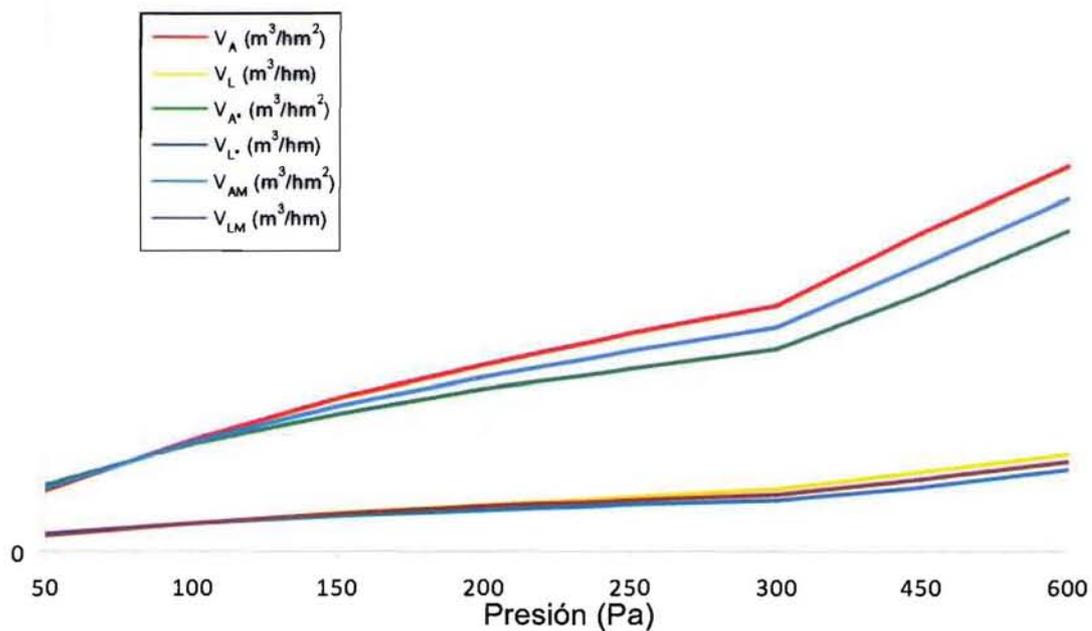
La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

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

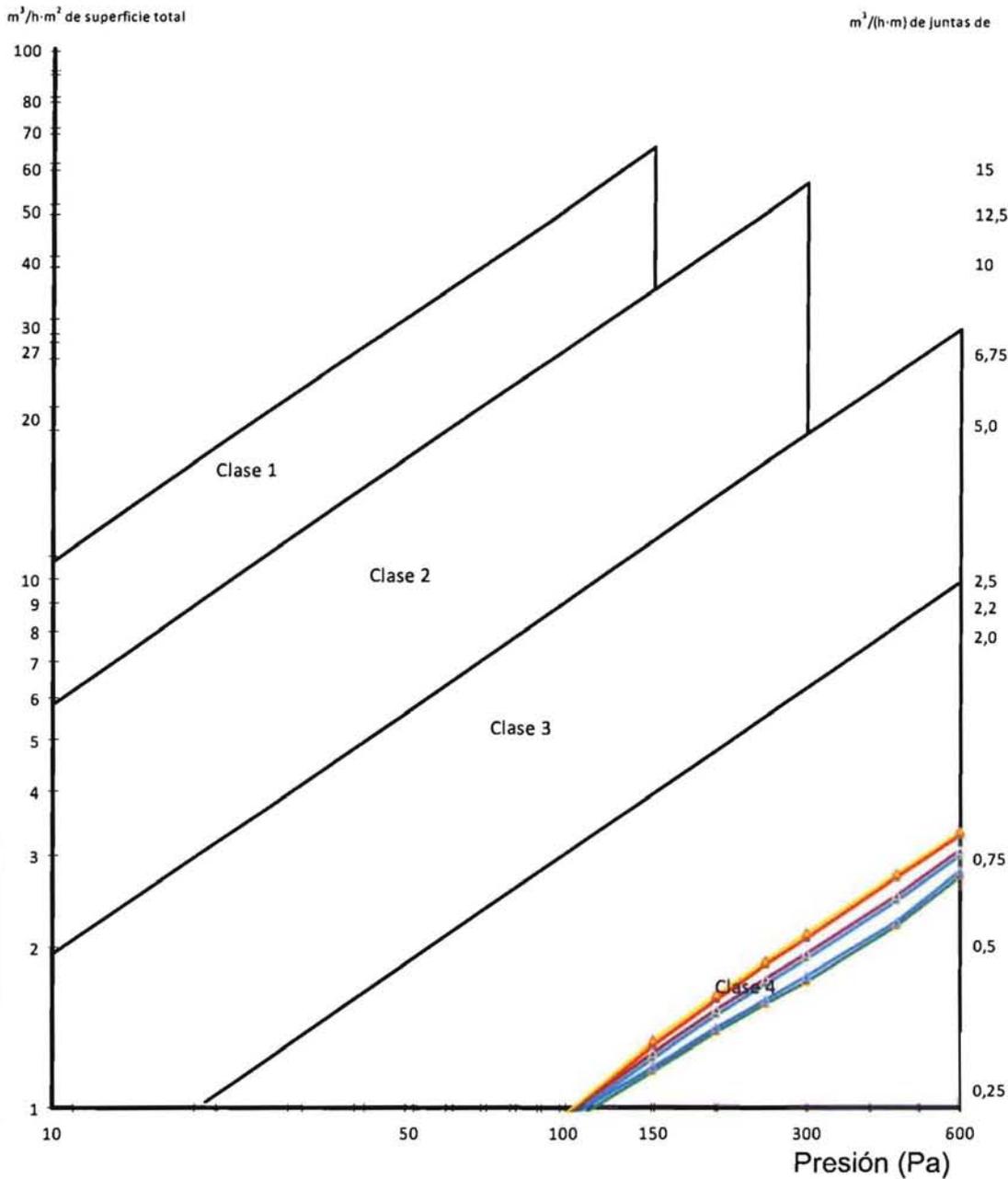


Si representamos gráficamente los valores obtenidos, podemos observar lo siguiente:

5



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:2002**

$$P_1 = 2.000 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$$

$$P_2 = 1.000 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$$

**5.4. 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 3.000 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:2002:

$P_3 = 3.000 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$
---

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

$$P_1 = 2.000 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$$

$$P_2 = 1.000 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$$

$$P_3 = 3.000 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$$

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

<b>CLASIFICACIÓN: CLASE C5</b>
--------------------------------

**DECLARACIÓN DE INCERTIDUMBRE**

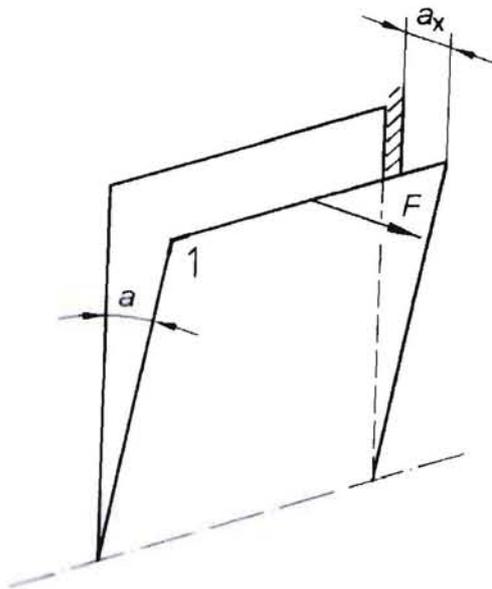
La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

## 6.- ENSAYOS MECÁNICOS

Los ensayos realizados han sido los siguientes:

### 6.1.- Capacidad de los dispositivos de seguridad(\*)

El ensayo se ha realizado según el siguiente esquema:



donde:

$a$   $90^\circ$  o ángulo de apertura máxima

### Condiciones ambientales:

Temperatura: **20°C** Humedad relativa **53%** Presión atmosférica: **102,6 kPa**

**Punto de aplicación de la fuerza: punto medio del perfil de hoja más alejado del eje de rotación.**

Apertura hoja:  $5^\circ$

Fuerza aplicada: 350 N

- Se ha aplicado la fuerza durante 60 s. sin que se hayan observado desperfectos en el herraje ni en la ventana.
- Se ha comprobado que finalizado el ensayo la ventana funciona correctamente.

(\*)El ensayo de capacidad de los dispositivos de seguridad no se encuentra dentro del alcance de la acreditación.

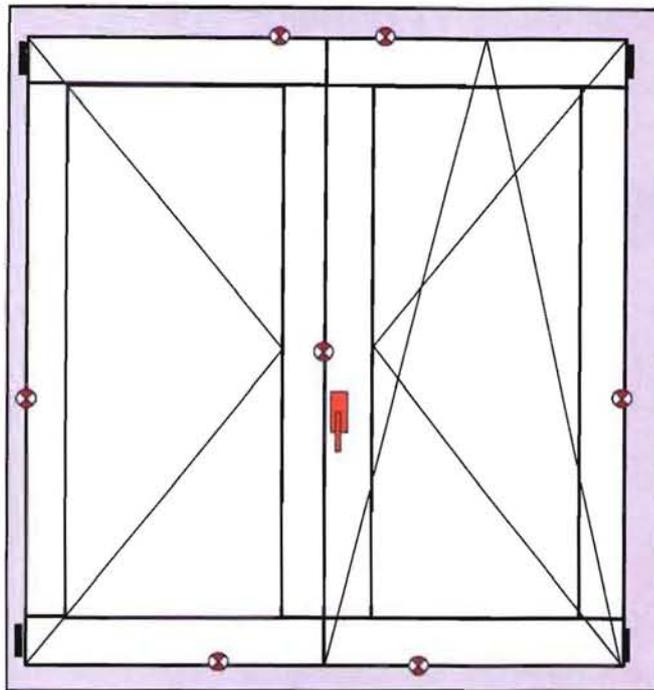
## RESUMEN DE RESULTADOS

PERMEABILIDAD AL AIRE	CLASE 4
ESTANQUIDAD AL AGUA	CLASE E1200
RESISTENCIA A LA CARGA DE VIENTO	CLASE C5
CAPACIDAD DE SOPORTAR CARGA DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD <sup>(*)</sup>	APTO

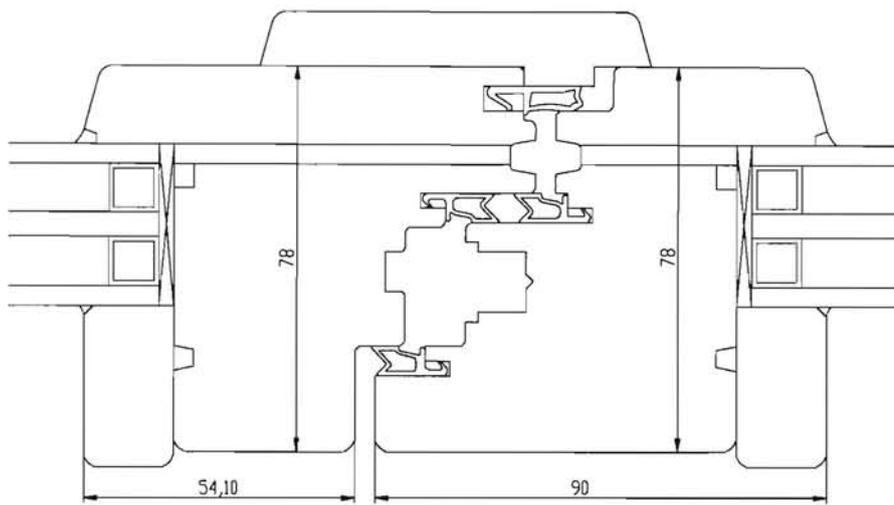
<sup>(\*)</sup>El ensayo de capacidad de los dispositivos de seguridad no se encuentra dentro del alcance de la acreditación

## ANEXO

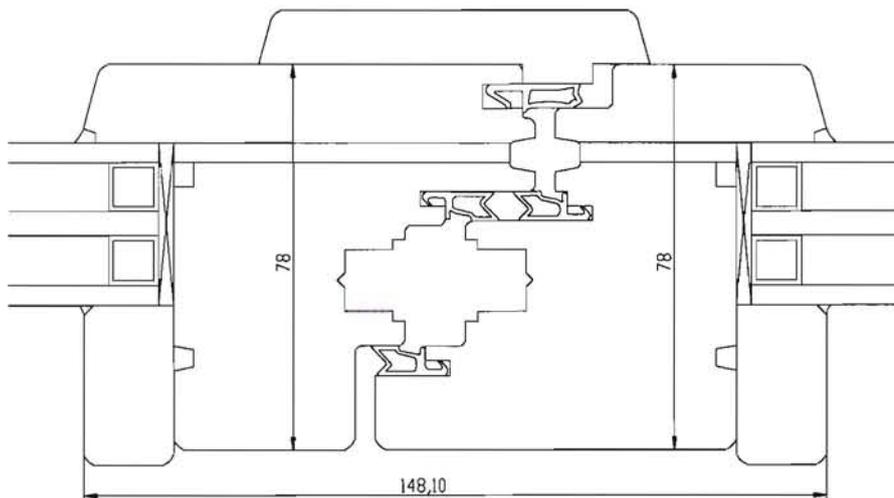
## ALZADO Y SECCIONES CONSTRUCTIVAS DE LA VENTANA



⊗ Puntos de cierre

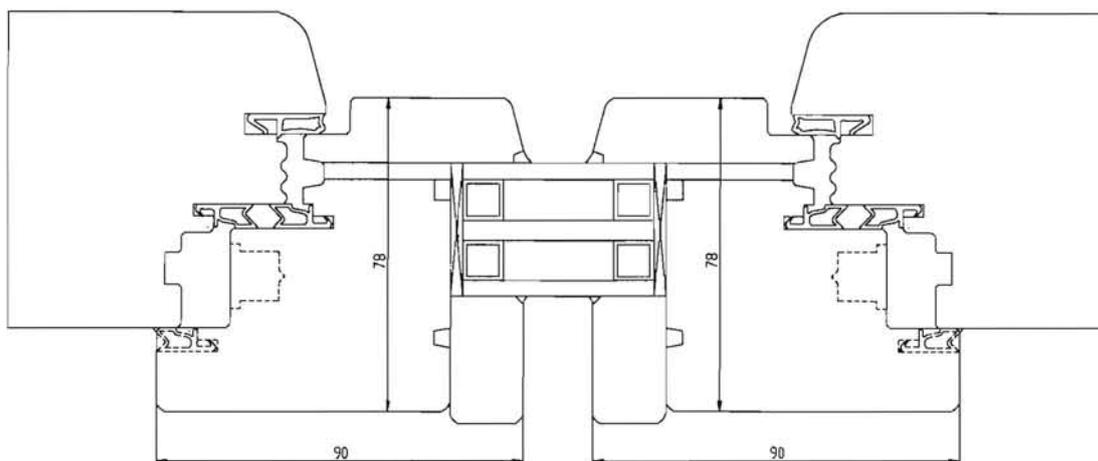


SECCION HORIZONTAL, HOJA DE 78



Nº INFORME: 25264. Hoja 34 de 35

SECCION HORIZONTAL, HOJA DE 78



SECCION VERTICAL  
HOJA DE 78

