

Nº INFORME: 17497. Hoja 1 de 24

INFORME DE ENSAYO

CLIENTE: CLIMATAC S.L.
SOLICITANTE: JESUS MARTÍN MARTÍN
DIRECCIÓN: CTRA. HOYOS A CILLEROS KM 0,3
10850 HOYOS (CÁCERES)

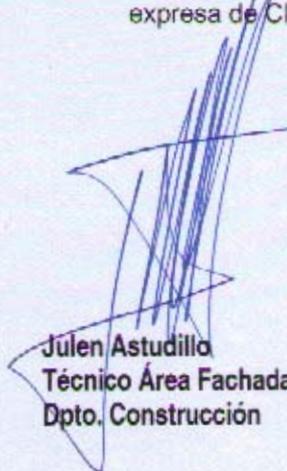
MATERIAL ENSAYADO: VENTANA MADERA
REF. «CF-06-PA»

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: 21.11.2007
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO: 22.11.2007
FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ENSAYO: 22.11.2007
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 03.01.2008

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 veinticuatro (24) 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 21 de noviembre de 2007 se recibió en CIDEMCO, procedente de la empresa CLIMATAC S.L., una ventana referenciada como «CF-06-PA» cuyas principales características son las siguientes:

VENTANA TIPO:	Corredera elevable, dos hojas + cajón
DIMENSIONES EXTERIORES (mm)	2.800 x 2.185
SUPERFICIE TOTAL (m ²)	6,118
SUPERFICIE PRACTICABLE (m ²)	5,111
LONGITUD DE LA JUNTA (m)	11,08
MATERIAL:	Madera Barnizada
ACCESORIOS:	Superpuestos
PERFIL:	Ver Anexos
ENSAMBLES DEL MARCO:	A 90°
ENSAMBLES DE LA HOJA:	A 90°
JUNTAS DE ESTANQUIDAD:	Burlete tipo cepillo
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS ESTANQUIDAD:	5 desagües
ACRISTALAMIENTO	
TIPO:	Doble
ESPESOR:	4-12-4
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

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 4 horas y 15 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.

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

Presiones positivas

Condiciones ambientales:

Temperatura: **19°C** Humedad relativa **48%** Presión atmosférica: **99,9 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 ³ /h)	V_0 (m ³ /h)	V_A (m ³ /hm ²)		V_L (m ³ /hm)	
			Valor	l (k=2)	Valor	l (k=2)
50	5,57	5,51	0,90	± 0,18	0,50	± 0,10
100	14,71	14,56	2,38	± 0,48	1,31	± 0,26
150	22,71	22,47	3,67	± 0,73	2,03	± 0,41
200	28,13	27,84	4,55	± 0,91	2,51	± 0,50
250	34,91	34,55	5,65	± 1,13	3,12	± 0,62
300	42,96	42,51	6,95	± 1,39	3,84	± 0,77
450	59,97	59,34	9,70	± 1,94	5,36	± 1,07
600	87,09	86,18	14,09	± 2,82	7,78	± 1,56

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%.



Cliente: CLIMATAC S.L.
 Ventana Ref.: «CF-06-PA»

Presiones negativas

Condiciones ambientales:

Temperatura: **19°C** Humedad relativa **48%** Presión atmosférica: **99,9 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 ³ /h)	V_0^* (m ³ /h)	V_A^* (m ³ /hm ²)		V_L^* (m ³ /hm)	
			Valor	l (k=2)	Valor	l (k=2)
50	8,91	8,82	1,44	± 0,29	0,80	± 0,16
100	14,01	13,86	2,27	± 0,45	1,25	± 0,25
150	23,58	23,33	3,81	± 0,76	2,11	± 0,42
200	27,97	27,68	4,52	± 0,91	2,50	± 0,50
250	30,57	30,25	4,94	± 0,99	2,73	± 0,55
300	33,02	32,68	5,34	± 1,07	2,95	± 0,59
450	39,76	39,34	6,43	± 1,29	3,55	± 0,71
600	44,09	43,63	7,13	± 1,43	3,94	± 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

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%.



Ciiente: CLIMATAC S.L.
 Ventana Ref: «CF-06-PA»

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)	
	Valor	l (k=2)	Valor	l (k=2)
50	1,17	± 0,17	0,65	± 0,09
100	2,32	± 0,33	1,28	± 0,18
150	3,74	± 0,53	2,07	± 0,29
200	4,54	± 0,64	2,51	± 0,35
250	5,30	± 0,75	2,92	± 0,41
300	6,14	± 0,88	3,39	± 0,48
450	8,07	± 1,16	4,45	± 0,64
600	10,61	± 1,58	5,86	± 0,87

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.

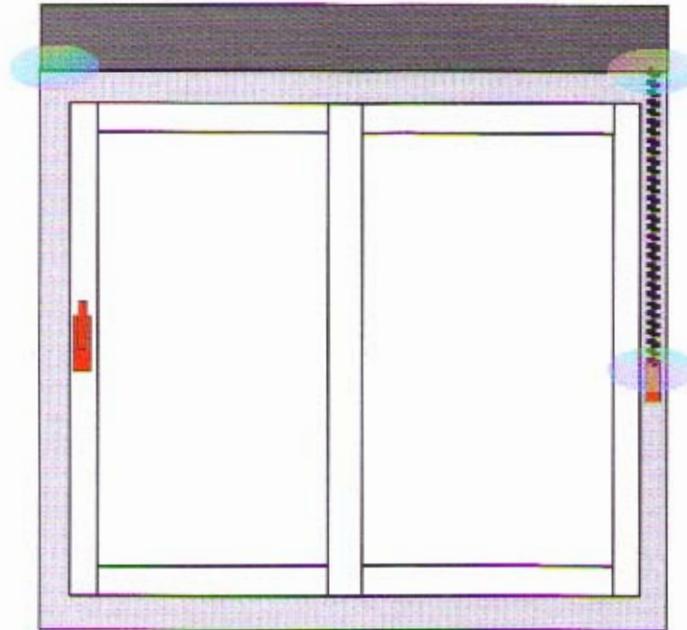
DECLARACIÓN DE INCERTIDUMBRE

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%.

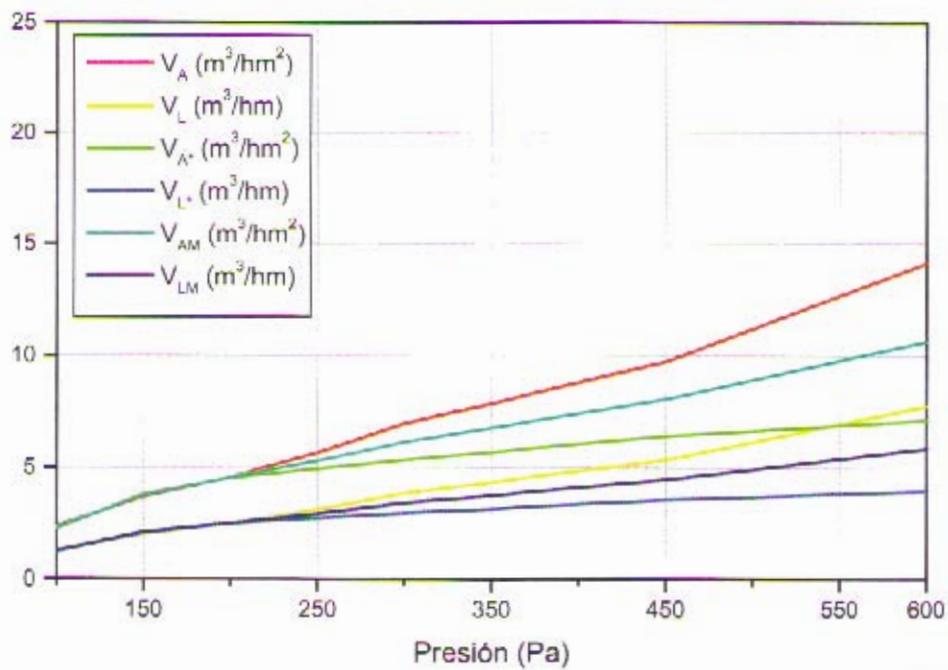


Ciente: CLIMATAC S.L.
Ventana Ref.: «CF-06-PA»

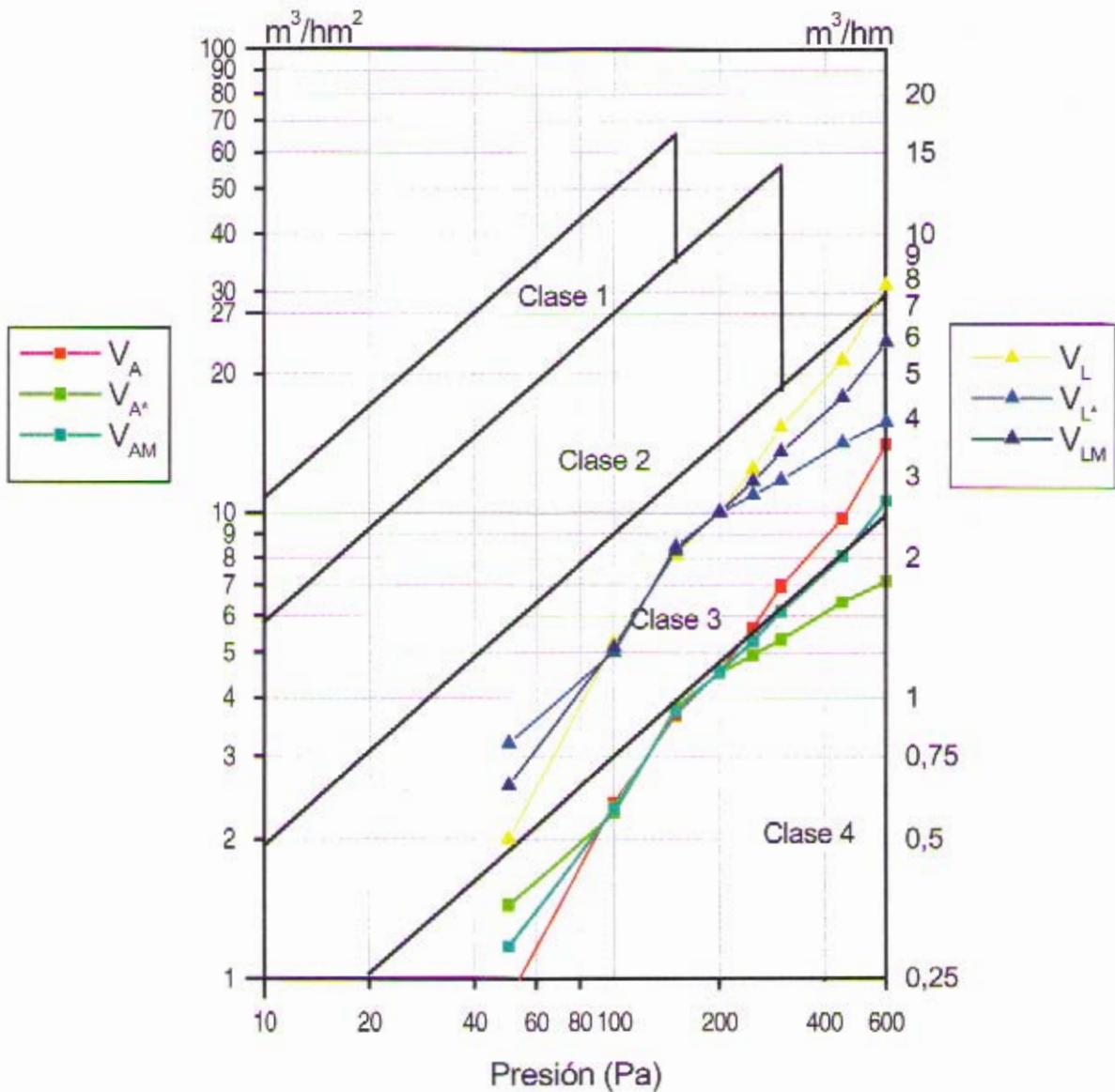
Los puntos de fuga de aire más significativos son los siguientes:



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 2**

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

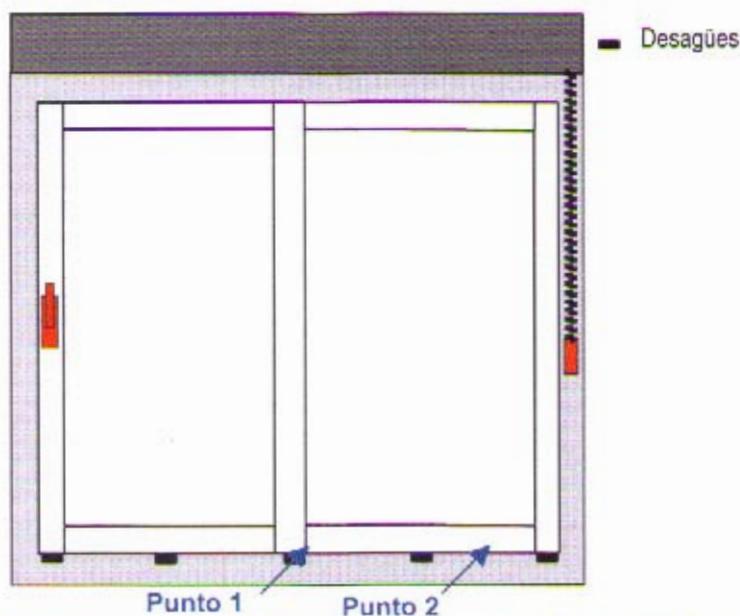
El ensayo, realizado según la Norma UNE-EN 1027:2000, consiste en que, rociando la ventana, se aumenta la presión de acuerdo con el siguiente esquema, anotándose la presión a la cual empiezan a producirse las infiltraciones de agua.

Condiciones ambientales:

Temperatura: **19°C** Humedad relativa **48%** Presión atmosférica: **99,9 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	3' → Goteo por el punto 1 y 2
5A	200	5	
6A	250	5	
7A	300	5	
8A	450	5	
9A	600	5	



LÍMITE DE ESTANQUIDAD AL AGUA: 100 ± 8 Pa ($k = 2$)

CLASIFICACIÓN: CLASE 3A

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%.

Cliente: **CEMATAC S.L.**
Ventana Ref.: «CF-06-PA»



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

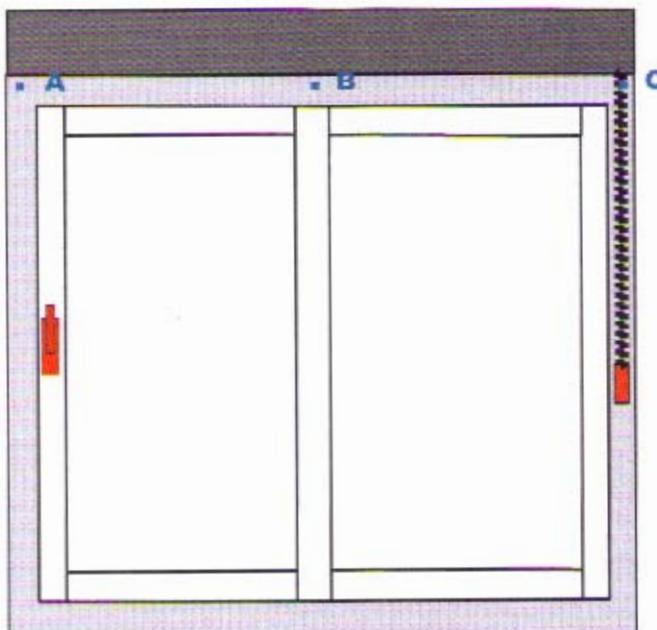
Condiciones ambientales:

Temperatura: 18°C Humedad relativa 52%

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: 2.800 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	0,93	2,15	0,91	1/2276
800	2,14	4,91	2,27	1/1037
1.200	3,77	8,12	4,46	1/700
1.600	5,24	10,99	5,59	1/503
2.000	—	—	—	—
0	0,40	0,77	0,72	1/13333
-400	0,72	1,73	0,44	1/2435
-800	2,02	4,43	1,75	1/1102
-1.200	2,85	6,83	2,94	1/712
-1.600	4,09	9,91	4,71	1/508
-2.000	5,20	12,19	5,81	1/419
0	0,26	0,34	0,25	1/35000
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%.



Cliente: CLIMATAC S.L.
Ventana Ref: «CF-06-PA»

Presiones negativas

Condiciones ambientales:

Temperatura: **18°C** Humedad relativa **53%** Presión atmosférica: **99,9 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 ³ /h)	V_0 (m ³ /h)	V_A (m ³ /hm ²)		V_L (m ³ /hm)	
			Valor	l (k=2)	Valor	l (k=2)
50	7,01	6,96	1,14	± 0,23	0,63	± 0,13
100	13,09	13,00	2,12	± 0,43	1,17	± 0,23
150	22,20	22,04	3,60	± 0,72	1,99	± 0,40
200	25,00	24,82	4,06	± 0,81	2,24	± 0,45
250	27,73	27,53	4,50	± 0,90	2,49	± 0,50
300	30,07	29,86	4,88	± 0,98	2,69	± 0,54
450	37,46	37,20	6,08	± 1,22	3,36	± 0,67
600	43,15	42,85	7,00	± 1,40	3,87	± 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

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_{AM} (m ³ /hm ²)		V_{LM} (m ³ /hm)	
	Valor	I (k=2)	Valor	I (k=2)
50	1,02	± 0,14	0,56	± 0,08
100	2,13	± 0,30	1,17	± 0,17
150	3,36	± 0,48	1,85	± 0,26
200	4,04	± 0,57	2,23	± 0,32
250	4,82	± 0,68	2,66	± 0,38
300	5,61	± 0,80	3,10	± 0,44
450	6,85	± 0,98	3,78	± 0,54
600	9,91	± 1,46	5,47	± 0,81

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.

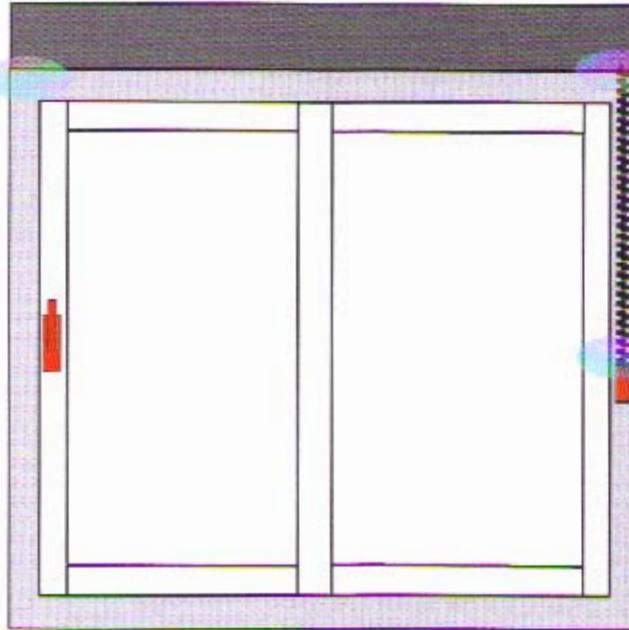
DECLARACIÓN DE INCERTIDUMBRE

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%.

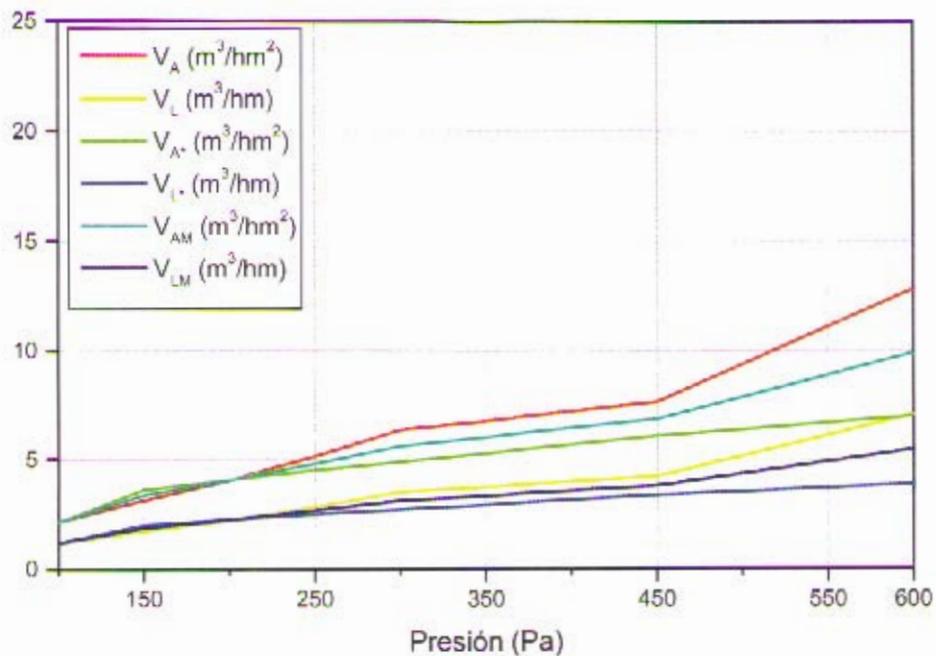


Cliente: CLMATA S.L.
Ventana Ref.: «CF-06-PA»

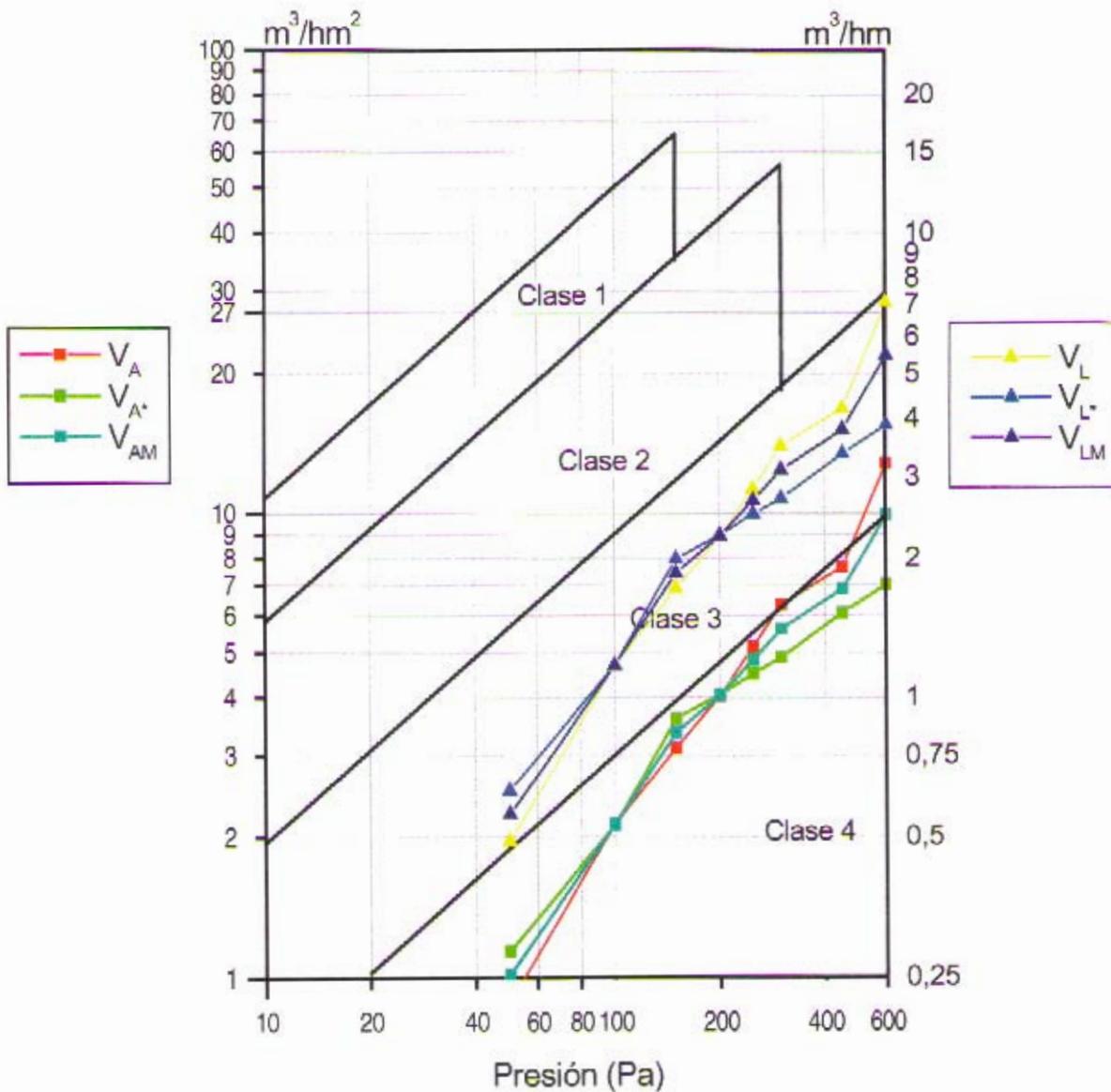
Los puntos de fuga más significativos son los siguientes:



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 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

$$P_1 = 1.600 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$$

$$P_2 = 800 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$$

3.4. Ensayo de seguridad

Teniendo en cuenta los valores de P_1 y P_2 , la ventana debería haber sido sometida a un ciclo con presiones positivas y negativas con valor de 2.400 Pa. Sin embargo, debido al nivel de fugas, no se superan los 1.900 Pa. Por lo tanto, la ventana se clasifica en la clase correspondiente a la presión alcanzada.

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:

$$P_3 = 1.900 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$$

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

$$P_1 = 1.600 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$$

$$P_2 = 800 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$$

$$P_3 = 1.900 \pm 40 \text{ Pa (k = 2)}$$

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 C3

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%.



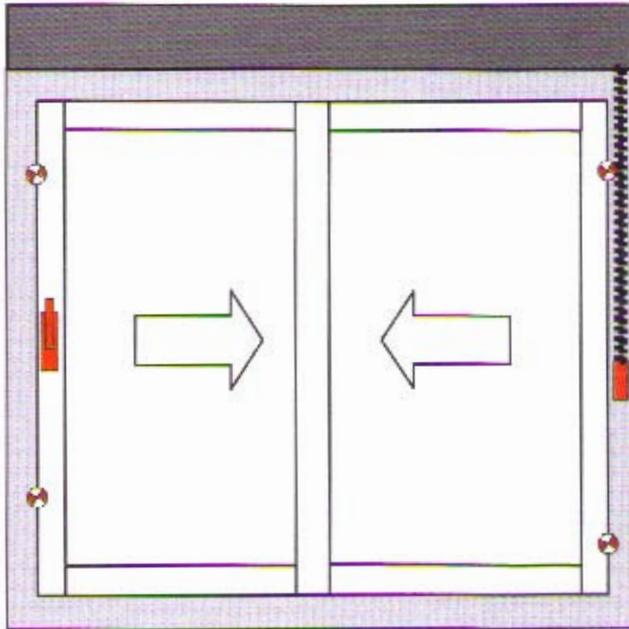
Cliente: CLIMATAC S.L.
Ventana Ref.: «CF-06-PA»

RESUMEN DE RESULTADOS

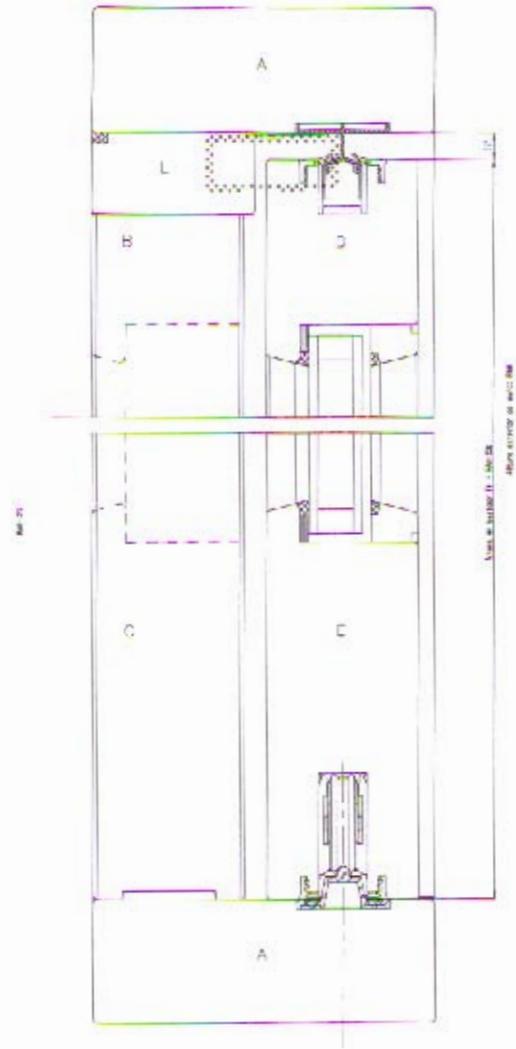
PERMEABILIDAD AL AIRE	CLASE 3
ESTANQUIDAD AL AGUA	CLASE 3A
RESISTENCIA A LA CARGA DE VIENTO	CLASE C3

ANEXO

ALZADO Y SECCIONES CONSTRUCTIVAS DE LA VENTANA



 Puntos de cierre



Cliente: CLIMATAC S.L.
Ventana Ref: «CF-06-PA»