



CÓD ÁREA : AA

EJECUTOR : CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN, CITEC UBB.
AVENIDA COLLAO 1202, CONCEPCIÓN.

CLIENTE

NOMBRE : HAUSTEK S.A.

DIRECCIÓN : Estoril 50, Of. 811b Las Condes.

I. ANTECEDENTES

Se informa sobre el ensayo de resistencia al viento de una ventana de PVC. Trabajo solicitado al Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción CITEC, de la Universidad del Bío-Bío por el Sr. Santiago Alburquenque, en representación de la empresa HAUSTEK S.A.

La ventana fue puesta por el cliente en el Laboratorio de Física de la Construcción de la Universidad del Bío-Bío, razón por la cual el Laboratorio no se responsabiliza del procedimiento de muestreo empleado.

II. OBJETIVO DEL ENSAYO

Evaluar el comportamiento de una ventana bajo presión de viento; verificando deformaciones, alteraciones de propiedades y niveles de seguridad que garantiza a los usuarios, observadas en las condiciones de ensayo definidas en la NCh 890.

III. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO SOMETIDO A ENSAYO

La muestra de ventanas sometida a ensayo es la siguiente:

Tipo de Ventana : Ventana de PVC, Línea ANDES WINHOUSE, proyectante exterior, 1 hoja móvil, cristal termopanel 4-10-5mm de espesor, cierre y manilla de parche ANDES HAUSTEK. Altura riel inferior 17mm.

Especificaciones técnicas : Según plano de armado y pauta de corte adjuntos, parte integrante de este Informe.

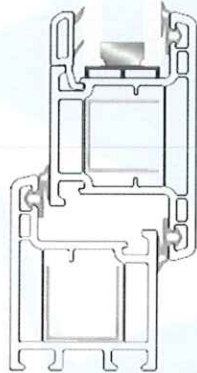
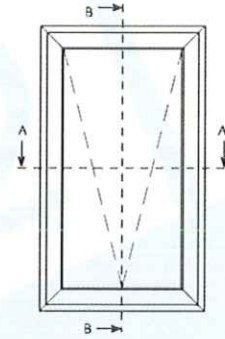
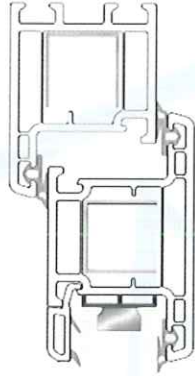
Dimensiones muestra : Ancho 500mm; Alto 500mm.

Nota: Especificaciones de armado entregadas por el mandante.

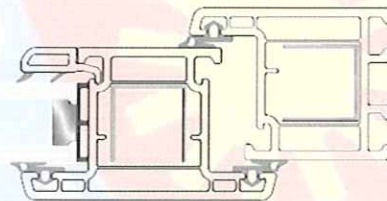
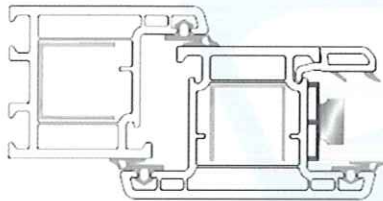


PLANO DE ARMADO

B-B Section



A-A Section



Nota: Planos de armado entregados por el cliente.

IV. MÉTODOS Y EQUIPOS

Se realiza el ensayo de deformación de acuerdo al método que describe la Norma NCh 890. El método consiste en someter la ventana a presiones crecientes escalonadas, de una duración mínima de 10s hasta la presión máxima requerida para este ensayo (P_1). Las presiones son de 100-200-300-400 y 500Pa y pueden ser seguidamente aumentadas hasta P_1 por escalones de 250Pa como máximo. A cada escalón se mide los desplazamientos frontales de los puntos característicos, definidos según el tipo de ventana a ensayar.

Para la ventana en estudio se mide el desplazamiento de la hoja en los puntos que se indica en la representación gráfica de la ventana.

Se utiliza una cámara, dotada de una red neumática e hidráulica y los elementos de control y medición necesarios, donde se producen las sobrepresiones requeridas. La ventana se instala en la cámara y termina hasta su condición normal de empleo, fijándola de acuerdo a la práctica usual en obras. Un esquema del sistema experimental se muestra en Figura N°1.

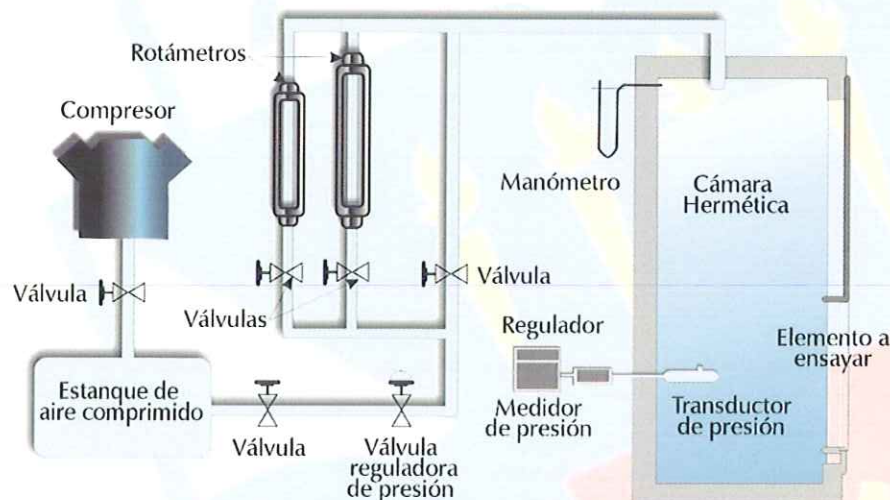


Fig. N°1: Esquema montaje experimental

V. CONDICIONES DE ENSAYO

El ensayo fue realizado el 09/03/2018. La temperatura del aire del laboratorio en el momento del ensayo fue de 19°C y de 19°C la del interior de la cámara.

VI. DEFINICIONES

Para los propósitos de este Informe, se aplican las definiciones siguientes, según NCh 890:

Deformación residual permanente (D.R.P.): Modificación de forma o de medidas producida por la aplicación de presiones y que no desaparece después de que las presiones han dejado de aplicarse.

Deformación residual temporal (D.R.F.): Modificación de forma o de medidas producidas por la aplicación de presiones y que desaparece progresivamente después de que las presiones han dejado de aplicarse.

Desplazamiento frontal (D.F.): Desplazamiento de un punto de un elemento de ventana medido perpendicularmente al plano de la ventana.

Flecha frontal (F.F.): Diferencia máxima entre los desplazamientos frontales tomada a lo largo de un mismo elemento de ventana (después de compensado el efecto de los desplazamientos frontales de las extremidades de este elemento).

Flecha frontal relativa (F.F.R.): Valor de la flecha frontal en relación con la distancia entre las dos extremidades del elemento de ventana examinado.

Flecha máxima admisible (F.M.A.): Menor o igual a $L/225$ (L = longitud mayor del elemento) en cualquiera de los perfiles que forman la ventana, a las presiones indicadas en NCh 888 para los diferentes tipos de puertas o ventanas.

VII. RESULTADOS

La Figura N°2 muestra la posición de los puntos de medición en la ventana. La Tabla N°1 muestra los desplazamientos frontales en los puntos de medición y las flechas relativas en el punto crítico B, que corresponde al punto central del travesaño de la hoja.

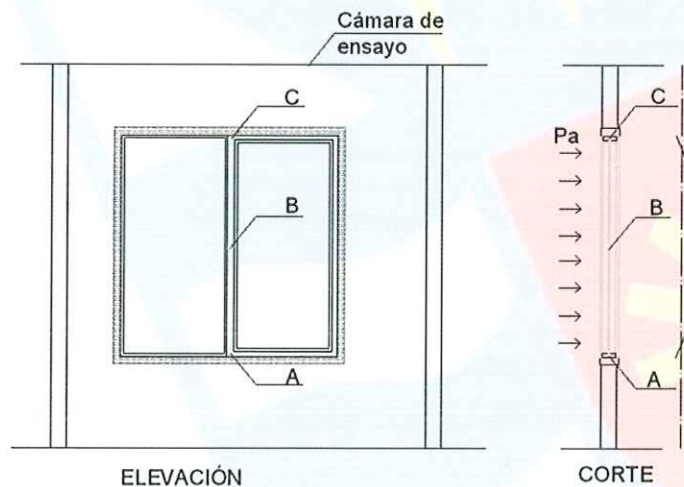


Figura N°2: Ventana con la posición de los puntos de medida y esquema de deformación

Tabla N°1: Desplazamientos frontales en los distintos puntos de medición y flecha frontal en el punto crítico B.

Pa	Desplazamiento Frontal mm1			Flecha en B		
	A	B	C	F.F. ² (mm)	F.F.R. ³ (%)	F.M.A. ⁴ (mm)
100	0,01	0,02	0,00	0,02	0,00	2,22
200	0,03	0,04	0,02	0,02	0,00	2,22
300	0,04	0,07	0,03	0,04	0,01	2,22
400	0,06	0,09	0,05	0,04	0,01	2,22
500	0,08	0,12	0,06	0,05	0,01	2,22
600	0,10	0,14	0,08	0,05	0,01	2,22
700	0,12	0,17	0,09	0,07	0,01	2,22
750	0,13	0,19	0,10	0,08	0,02	2,22
800	0,14	0,20	0,11	0,08	0,02	2,22
900	0,16	0,22	0,12	0,08	0,02	2,22
1000	0,18	0,25	0,13	0,10	0,02	2,22
1100	0,20	0,27	0,15	0,10	0,02	2,22
1200	0,21	0,30	0,16	0,12	0,02	2,22
1300	0,23	0,32	0,17	0,12	0,02	2,22
1400	0,26	0,35	0,18	0,13	0,03	2,22
1500	0,27	0,38	0,20	0,15	0,03	2,22
1600	0,29	0,40	0,21	0,15	0,03	2,22
1700	0,31	0,43	0,22	0,17	0,03	2,22
1800	0,33	0,45	0,23	0,17	0,03	2,22
1900	0,35	0,48	0,25	0,18	0,04	2,22
2000	0,37	0,50	0,26	0,19	0,04	2,22

1. Desplazamientos frontales, en mm, de los puntos A, B, y C de la ventana, medidos perpendicularmente al plano de la ventana.
2. Flecha frontal en el punto B relativo al desplazamiento frontal de los puntos A y C.
3. Flecha frontal relativa en el punto B, en %. Valor de la flecha frontal en relación al largo del travesaño examinado.
4. Flecha máxima admisible en B: menor o igual a 2,22 mm para la ventana examinada, según NCh 888.

VII. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

Considerando que:

- a) La flecha máxima admisible para la ventana es de 2,22 mm y;
- b) La ventana sometida a ensayo presenta una flecha frontal de 0,19mm a la presión de 2000Pa.

En consecuencia, la ventana sometida a ensayo de resistencia al viento clasifica como Ventana Clase **20V (excepcional)**, conforme a los requisitos y la clasificación que establece la Norma NCh 888.Of2000, y como **20V**, según método desarrollado en el Laboratorio de Física de la Construcción de la Universidad del Bío-Bío.

Concluidos los ensayos no se detectaron deformaciones residuales permanentes, tampoco daños ni defectos de funcionamiento.



VIII. ELEMENTOS DE VERIFICACIÓN

Línea	: PVC, Línea ANDES WINHOUSE.
Tipo	: Corredera.
Dimensiones	: 500mm de ancho x 500 mm de alto.
Cantidad de hojas	: Una.
Hojas móviles	: Una.
Hoja fija	: Ninguna.
Tipos de cristal	: Termopanel.
Espesor cristal	: 4-10-5mm.
Tipo de cierre	: ANDES HAUSTEK.
Tipo de manilla	: De parche ANDES HAUSTEK.
Perfiles empleados	: De acuerdo a plano de armado del punto III del informe.
Altura de riel inferior lado interior	: 17,0m.
Altura perfil adosado a riel interior	: No posee.

Despiches:

Interior: Dos de dimensiones 30mm x 4mm, ubicados a 20mm del perfil vertical derecho, y a 20mm del perfil vertical izquierdo.

Exterior: Dos de dimensiones 30mm x 5mm, ubicados a 119mm del perfil vertical derecho y a 119mm del perfil vertical izquierdo.

Tipo de deflectores	: Dos de PVC sin aletas.
Topes estancos	: No posee.
Felpa	: No posee.
Burlete	: Por todo el contorno del cristal.



CITECUBB
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN
TECNOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN
UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO


INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA AL VIENTO DE VENTANAS

N° INFORME	2315
FECHA EMISION	15.05.2018
N° DE PAGINA	7/7


IX. OBSERVACIONES

Nota(1): Los resultados obtenidos no avalan producciones (lotes de producción o lotes de inspección) pasadas, presentes o futuras y es aplicable solamente al elemento ensayado.

Nota(2): La ventana ensayada queda a disposición de la autoridad fiscalizadora en el Laboratorio de Física de la Construcción de la Universidad del Bío-Bío.



RODRIGO ESPINOZA MALDONADO
Coordinador de Sala
Área Acondicionamiento Ambiental
CITEC UBB



ROBERTO ARRIAGADA BUSTOS
Jefe de Sala
Área Acondicionamiento Ambiental
CITEC UBB



DE ARIEL BOBADILLA MORENO
Director CITEC
Universidad del Bío-Bío



CÓD ÁREA : AA

EJECUTOR : CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN, CITEC UBB,
AVENIDA COLLAO 1202, CONCEPCIÓN.

CLIENTE

NOMBRE : HAUSTEK S.A.

DIRECCIÓN : Estoril 50, Of. 811b Las Condes.

I. ANTECEDENTES

Se informa sobre el ensayo de estanquidad al aire de una ventana de PVC. Trabajo solicitado al Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción CITEC, de la Universidad del Bío-Bío por el Sr. Santiago Alburquenque, en representación de la empresa HAUSTEK S.A.

La ventana fue puesta por el cliente en el Laboratorio de Física de la Construcción de la Universidad del Bío-Bío, razón por la cual el Laboratorio no se responsabiliza del procedimiento de muestreo empleado.

II. OBJETIVO DEL ENSAYO

Conocer la estanquidad al aire de una ventana. Esta es la propiedad de una ventana cerrada de dejar pasar el aire cuando se encuentra sometida a una presión diferencial, observadas en las condiciones de ensayo definidas en la NCh 892.

III. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO SOMETIDO A ENSAYO

La muestra de ventanas sometida a ensayo es la siguiente:

Tipo de Ventana : Ventana de PVC, Línea ANDES WINHOUSE, proyectante exterior, 1 hoja móvil, cristal termopanel 4-10-5mm de espesor, cierre y manilla de parche ANDES HAUSTEK. Altura riel inferior 17mm.

Especificaciones técnicas : Según plano de armado y pauta de corte adjuntos, parte integrante de este Informe.

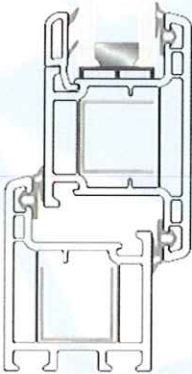
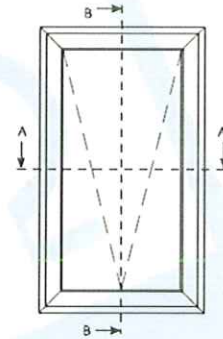
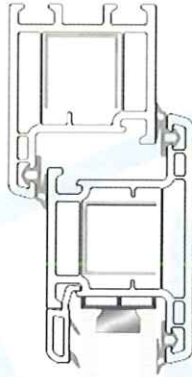
Dimensiones muestra : Ancho 500mm; Alto 500mm.

Nota: Especificaciones técnicas y planos entregados por el mandante

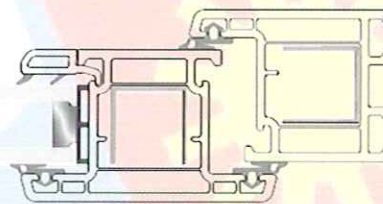
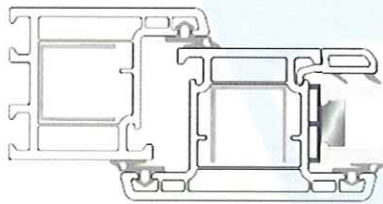


PLANO DE ARMADO

B-B Section



A-A Section



Nota: Planos de armado entregados por el cliente.



IV. MÉTODOS Y EQUIPOS

Sirve el método que describe la Norma UNE-EN 1026, equivalente al método que utiliza la NCh 892. El método consiste en someter la ventana a una presión diferencial controlada. La permeabilidad al aire se caracteriza en este caso por la capacidad de paso de aire expresada en m^3/h en función de la presión. Los elementos se someten a presiones positivas incrementadas en etapas de una duración mínima de 10s hasta la presión máxima requerida para el ensayo. Las presiones tomadas de referencia son de 50-100-150-200-250-300-350-400 y 500Pa como presión máxima.

Se utiliza una cámara, dotada de una red neumática e hidráulica y los elementos de control y medición necesarios, donde se producen las sobrepresiones requeridas. La ventana se instala en la cámara y termina hasta su condición normal de empleo, fijándola de acuerdo a la práctica usual en obras. Un esquema del sistema experimental se muestra en Figura N° 1.

El caudal de aire se mide mediante un rotámetro marca Fischer de $100 \text{ m}^3/\text{h}$ capacidad y $0,5 \text{ m}^3/\text{h}$ de sensibilidad.

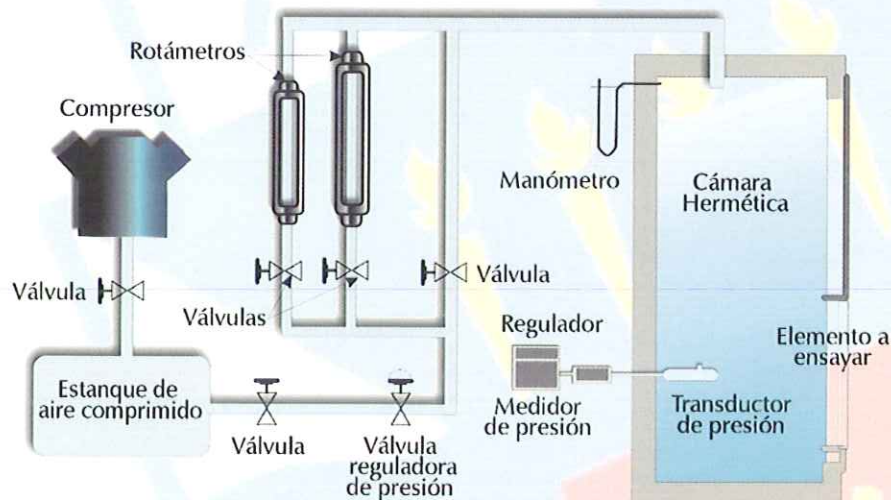


Fig. N° 1: Esquema montaje experimental

V. CONDICIONES DE ENSAYO

El ensayo fue realizado el 09/03/2018. La temperatura del aire del laboratorio en el momento del ensayo fue de 19°C y de 19°C la del interior de la cámara.

VI. RESULTADOS

CAPACIDAD DE FUGA SEGÚN PRESIÓN. DATOS EXPERIMENTALES

Presión (Pa)	Infiltración (m ³ /h)
50	0,96
100	1,68
150	2,28
200	2,88

COEFICIENTES DE INFILTRACIÓN

Presión (Pa)	I ₁ (m ³ /hm)	I ₂ (m ³ /h m ²)
50	0,48	3,84
100	0,84	6,72
150	1,14	9,12
200	1,44	11,52

- I₁ : Volumen de aire en m³/h que pasa a través de la ventana por longitud de junta de apertura, expresado en m.
I₂ : Volumen de aire en m³/h que pasa a través de la ventana por superficie total de la ventana, expresada en m².

VII. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

La ventana sometida a ensayo de estanquidad al aire, para una diferencia de presión de 100 Pa, arroja una infiltración de 1,68 m³/h. Sus coeficientes infiltración son de 0,84 m³/hm² (infiltración referida a la superficie total de la ventana) y 6,72m³/hm (infiltración referida a la longitud de junta de la ventana). En consecuencia:

La Clasificación que establece la Norma Chilena NCh 888 para la muestra es:

- Clasificación en función de la superficie total : 7 a (reforzada)
- Clasificación en función de la junta de apertura : 7a a (reforzada)
- Clasificación Final de la Muestra : 7 a (reforzada)

VIII. ELEMENTOS DE VERIFICACIÓN

- Línea : PVC, Línea ANDES WINHOUSE.
Tipo : Corredera.
Dimensiones : 500mm de ancho x 500 mm de alto.
Cantidad de hojas : Una.
Hojas móviles : Una.

Hoja fija : Ninguna.
Tipos de cristal : Termopanel.
Espesor cristal : 4-10-5mm.
Tipo de cierre : ANDES HAUSTEK.
Tipo de manilla : De parche ANDES HAUSTEK.
Perfiles empleados : De acuerdo a plano de armado del punto III del informe.
Altura de riel inferior lado interior : 17,0m.
Altura perfil adosado a riel interior : No posee.

Despiches:

Interior: Dos de dimensiones 30mm x 4mm, ubicados a 20mm del perfil vertical derecho, y a 20mm del perfil vertical izquierdo.


Exterior: Dos de dimensiones 30mm x 5mm, ubicados a 119mm del perfil vertical derecho y a 119mm del perfil vertical izquierdo.

Tipo de deflectores : Dos de PVC sin aletas.
Topes estancos : No posee.
Felpa : No posee.
Burlete : Por todo el contorno del cristal.

IX. OBSERVACIONES

Nota(1) : Los resultados obtenidos no avalan producciones (lotes de producción o lotes de inspección) pasadas, presentes o futuras y es aplicable solamente al elemento ensayado.



Nota(2) : La ventana ensayada queda a disposición de la autoridad fiscalizadora en el Laboratorio de Física de la Construcción de la Universidad del Bío-Bío.



RODRIGO ESPINOZA MALDONADO
Coordinador de Sala
Área Acondicionamiento Ambiental
CITEC UBB



ROBERTO ARRIAGADA BUSTOS
Jefe de Sala
Área Acondicionamiento Ambiental
CITEC UBB



DE ARIEL BOBADILLA MORENO
Director CITEC
Universidad del Bío-Bío

CÓD ÁREA : AA

EJECUTOR : CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN, CITEC UBB.
AVENIDA COLLAO 1202, CONCEPCIÓN.

CLIENTE

NOMBRE : HAUSTEK S.A.
DIRECCIÓN : Estoril 50, Of. 811b Las Condes.

I. ANTECEDENTES

Se informa sobre el ensayo de estanquidad al agua de una ventana de PVC. Trabajo solicitado al Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción CITEC, de la Universidad del Bío-Bío por el Sr. Santiago Alburquenque, en representación de la empresa HAUSTEK S.A.

La ventana fue puesta por el cliente en el Laboratorio de Física de la Construcción de la Universidad del Bío-Bío, razón por la cual el Laboratorio no se responsabiliza del procedimiento de muestreo empleado.

II. OBJETIVO DEL ENSAYO

Conocer la estanquidad al agua de una ventana. Esta es la propiedad de una ventana cerrada de oponerse a las infiltraciones de agua, observadas en las condiciones de ensayo definidas en la NCh 891.

III. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO SOMETIDO A ENSAYO

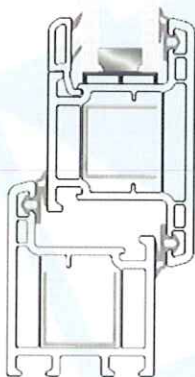
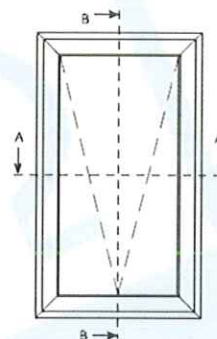
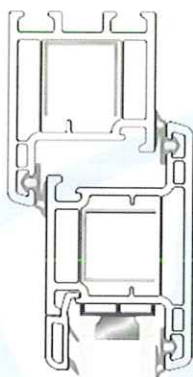
La muestra de ventanas sometida a ensayo es la siguiente:

Tipo de Ventana : Ventana de PVC, Línea ANDES WINHOUSE, proyectante exterior, 1 hoja móvil, cristal termopanel 4-10-5mm de espesor, cierre y manilla de parche ANDES HAUSTEK. Altura riel inferior 17mm.
Especificaciones técnicas : Según plano de armado y pauta de corte adjuntos, parte integrante de este Informe.
Dimensiones muestra : Ancho 500mm; Alto 500mm.

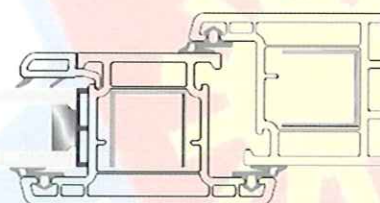
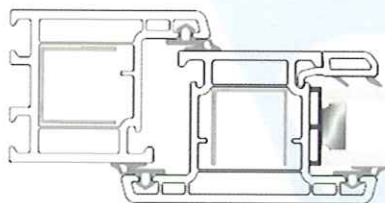
Nota: Especificaciones técnicas y planos entregados por el mandante.

PLANO DE ARMADO

B-B Section



A-A Section



Nota: Planos de armado entregados por el cliente.

IV. MÉTODOS Y EQUIPOS

Sirve el método que describe la Norma UNE EN 1027, equivalente al método de la NCh 891. El método consiste en proyectar una cantidad de agua y una presión de aire en las condiciones definidas en el ensayo, sobre la superficie exterior de la ventana y comprobar las infiltraciones de agua eventuales. Por infiltración se entiende la penetración continua o intermitente de agua en contacto con elementos de la construcción no previsto para ser mojados.

El ensayo consiste en rociar la ventana, aumentando la presión diferencial desde 0 hasta $P_{m\acute{a}x}$, en etapas de una duración de 15 minutos a 0 Pa y 5 minutos a presiones superiores. Las presiones tomadas de referencia son 0 - 50 - 100 - 150 - 200 - 300 - 400 y 500Pa.

Se utiliza una cámara dotada de una red neumática e hidráulica y los elementos de control y medición necesarios, donde se producen las sobrepresiones requeridas. La ventana se instala en la cámara y termina hasta su condición normal de empleo, fijándola de acuerdo a la práctica usual en obras. Un esquema del sistema experimental se muestra en Figura N°1.

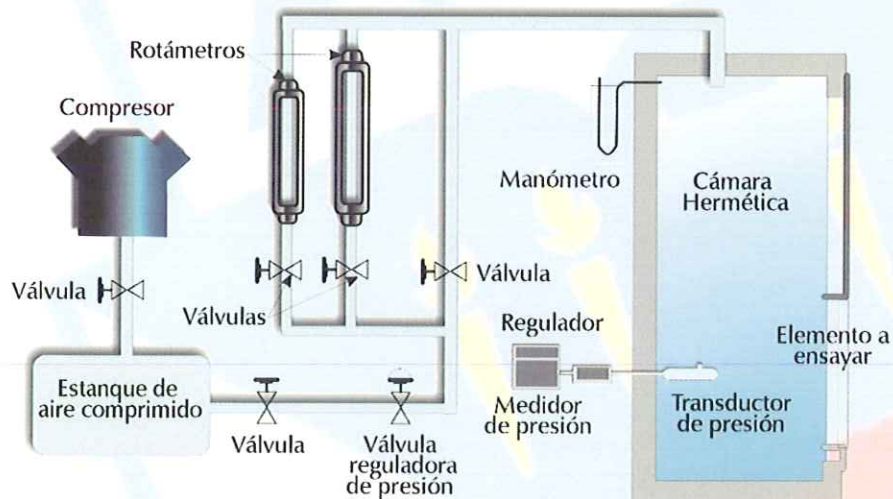


Fig. N° 1: Esquema montaje experimental

Se utiliza el método de rociado N°1 que describe la NCh 891, con la línea de boquillas a 150mm bajo de la línea de juntas horizontales más alta de la muestra. Las boquillas se regulan para proyectar un caudal real sobre la superficie de la muestra de 0,75 l/m² min, conforme exige la Norma de Clasificación NCh 888.

V. CONDICIONES DE ENSAYO

El ensayo fue realizado el 09/03/2018. La temperatura del aire del laboratorio en el momento del ensayo fue de 19°C y de 19°C la del interior de la cámara.

VI. RESULTADOS

Límite de estanquidad al agua. Método de rociado 1 con 0,75 l/min/ m²

Presión Diferencial (Pa)	Duración min.	Especificación
0	15	Bien
50	5	Bien
100	5	Bien
150	5	Bien
200	5	Bien
250	5	Bien
300	5	Bien
350	5	Bien
400	5	Bien
450	1	Falla
500	-	-

VII. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

El agua pasa por rebalse del riel inferior, al minuto de aplicada una presión de 450Pa (límite de estanquidad). En consecuencia, la ventana clasifica según grados de estanquidad al agua que define la Norma NCh 888 como ventana **30e (especial)**, y como ventana **40e** según método desarrollado en el Laboratorio de Física de la Construcción de la Universidad del Bío-Bío.

VIII. ELEMENTOS DE VERIFICACIÓN

Línea	:	PVC, Línea ANDES WINHOUSE.
Tipo	:	Corredera.
Dimensiones	:	500mm de ancho x 500 mm de alto.
Cantidad de hojas	:	Una.
Hojas móviles	:	Una.
Hoja fija	:	Ninguna.
Tipos de cristal	:	Termopanel.
Espesor cristal	:	4-10-5mm.
Tipo de cierre	:	ANDES HAUSTEK.
Tipo de manilla	:	De parche ANDES HAUSTEK.
Perfiles empleados	:	De acuerdo a plano de armado del punto III del informe.
Altura de riel inferior lado interior	:	17,0m.
Altura perfil adosado a riel interior	:	No posee.
Despiches:		

Interior: Dos de dimensiones 30mm x 4mm, ubicados a 20mm del perfil vertical derecho, y a 20mm del perfil vertical izquierdo.


Exterior: Dos de dimensiones 30mm x 5mm, ubicados a 119mm del perfil vertical derecho y a 119mm del perfil vertical izquierdo.

Tipo de deflectores : Dos de PVC sin aletas.
Topes estancos : No posee.
Felpa : No posee.
Burlete : Por todo el contorno del cristal.

IX. OBSERVACIONES

Nota(1) : Los resultados obtenidos no avalan producciones (lotes de producción o lotes de inspección) pasadas, presentes o futuras y es aplicable solamente al elemento ensayado.



Nota(2) : La ventana ensayada queda a disposición de la autoridad fiscalizadora en el Laboratorio de Física de la Construcción de la Universidad del Bío-Bío.



RODRIGO ESPINOZA MALDONADO
Coordinador de Sala
Área Acondicionamiento Ambiental
CITEC UBB



ROBERTO ARRIAGADA BUSTOS
Jefe de Sala
Área Acondicionamiento Ambiental
CITEC UBB

DR. ARIEL BOBADILLA MORENO
Director CITEC
Universidad del Bío-Bío