



GUÍA DE INSPECCIÓN Y TOLERANCIAS DEL ALUMINIO – PVC – CRISTALES – PAC

PARA PUERTAS, VENTANAS, MAMPARAS & MUROS CORTINAS



ALCANCE

- Esta ficha describe las tolerancias para marcos y hojas de ventanas materializadas en aluminio o PVC, también las tolerancias para los sistemas de muro cortina. Las tolerancias aquí indicadas complementan las especificaciones del proyectista de la obra, referidas a requisitos tales como estanqueidad, permeabilidad, resistencia, estético u otro. Las tolerancias indicadas no aplican si el conjunto marco hoja de la ventana no permiten su correcta funcionalidad.

i TOLERANCIAS DE ASPECTO EN MARCOS Y HOJAS

Manchas, rayas, abolladuras o decoloraciones

Puntuales y no más de dos por componente siempre que no sean visibles a una distancia perpendicular al módulo de 3 metros. Se entiende por componente a cada uno de los perfiles que constituyen un lado de las hojas o del marco de la ventana.

Para verificar la presencia de manchas, rayas, abolladuras o decoloraciones, se debe ubicar el observador a una distancia perpendicular de 3 metros de la ventana o muro cortina. Fig.1

Verificación de las tolerancias de aspecto en marcos, hojas de de ventanas y módulo del sistema muro cortina

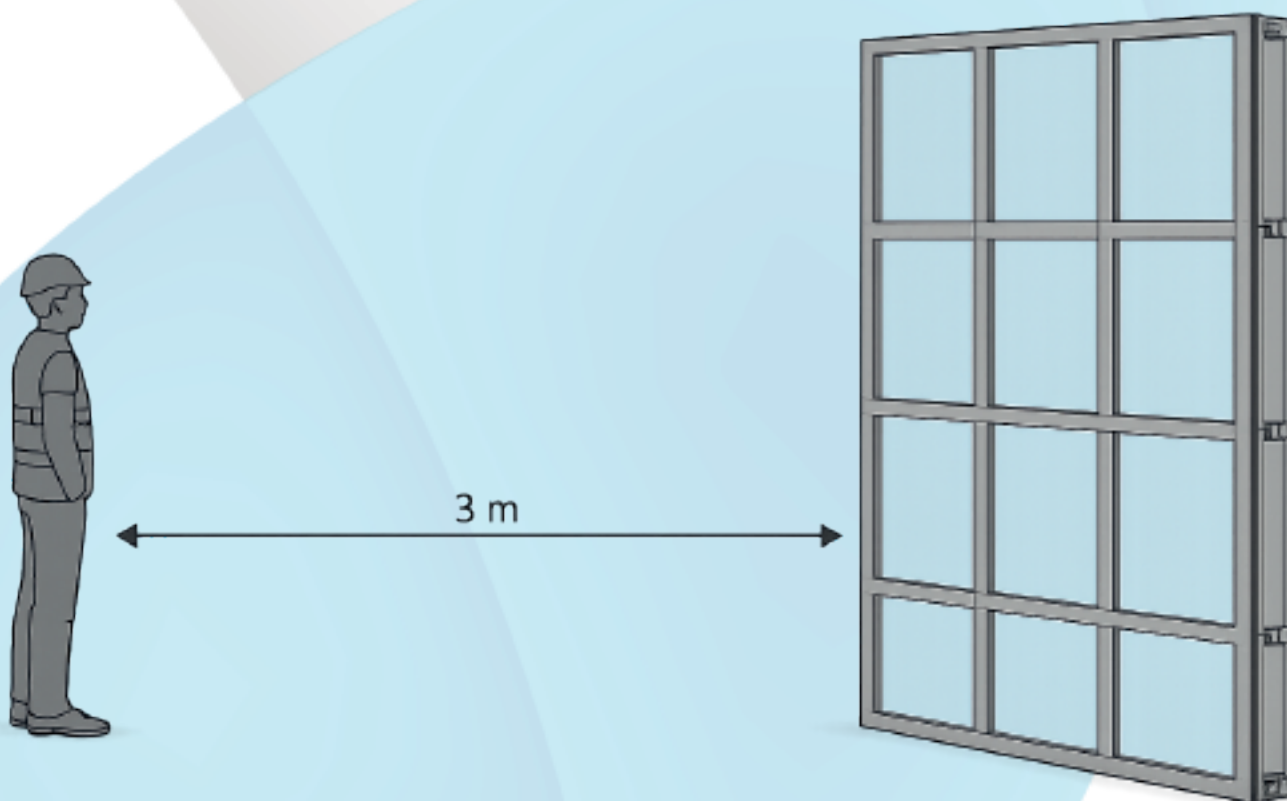


Figura 1

TOLERANCIAS EN LA COLOCACIÓN DE HOJAS Y MARCOS DE VENTANAS

Paralelismo entre hojas y entre marco y hojas.

± 2 mm,
Estando cerrada no debe verse la luz entre el marco y el perfil de la hoja ni entre las hojas que constituyen la ventana.

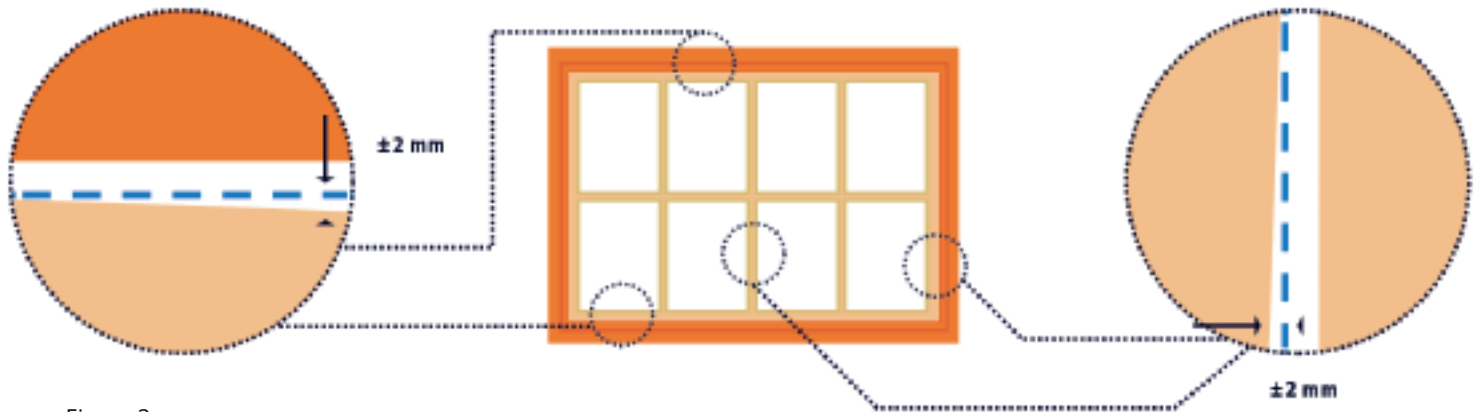


Figura 2

VERIFICACIÓN TOLERANCIAS EN LA COLOCACIÓN DE HOJAS Y MARCOS DE VENTANAS

- En marcos y hojas de ventanas ya instaladas y cerradas, se debe medir con un instrumento calibrado, la distancia entre los bordes laterales y superiores de las hojas de la ventana con el marco o entre hojas.
- Para ventanas de dos hojas, manteniendo las hojas cerradas, se mide con un instrumento graduado, la distancia entre los bordes adyacentes de ambas hojas. Esta distancia no debe presentar variaciones en su longitud, superiores a la tolerancia específicamente, como se describe más adelante en este manual.

INSPECCIÓN VISUAL DEL ALUMINIO

Tipos de acabados:

- **Mill finish:** Acabado del aluminio en su estado natural, después del proceso de extrusión.
- **Anodizado:** Producto mediante oxidación eléctrica, en que la superficie obtiene un recubrimiento principalmente de óxido, con propiedades protectoras, decorativas o funcionales.
- **Pintura o lacado:** Consiste en la aplicación electrostática de una pintura en polvo a la superficie del aluminio.

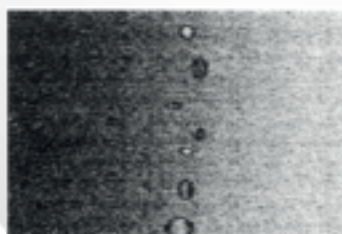


CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL ALUMINIO

Aluminios exteriores	Defectos visibles a 5 metros son motivo de rechazo
Defectos visibles a 3 metros son motivo de rechazo	Aluminios interiores



DEFECTOS COMUNES DEL ALUMINIO



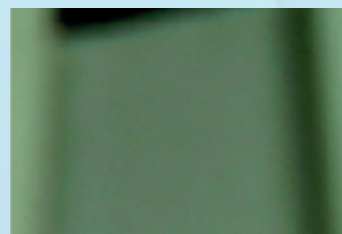
Burbujas: Inclusiones de aire de forma esférica o elíptica.



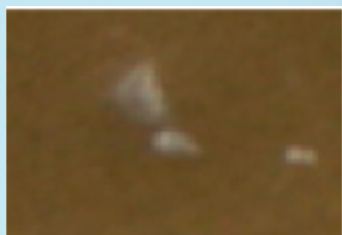
Materia extraña: Se ocasiona por viruta o basura



Rayas: Cualquier marca profunda o desgarramiento en la superficie del perfil aparece como si fuera hecha por un instrumento filoso.



Falta de pintura: Material que no se ha pintado apropiadamente, donde se puede ver el color natural del aluminio a través de la superficie pintada.



Golpes: Abolladuras que deforman el perfil durante la manipulación en el proceso o transporte de material.



Manchas: Partes del perfil de diferente color o tonalidad.

Los defectos señalados anteriormente no implican necesariamente el rechazo del material. Cuando no afecten a la integridad estructural del perfil, podrán repararse en obra, quedando el material apto.

TOLERANCIAS PARA VIDRIOS DE PUERTAS VENTANAS, MAMPARAS, MURO CORTINA Y PAC

La detección de fallas (rayas, burbujas, manchas, etc.) se realizará conforme al procedimiento descrito en la norma ASTM C1036-11 para la detección de fallas lineales, que se presenta a continuación. Fig. 3

- La muestra se coloca en posición vertical, frente al observador.
- El observador se ubica aproximadamente a 4 metros de la muestra.
- El observador mira a través de la muestra en un ángulo de 90°
- La detección de fallas se realiza con luz de día (sin luz solar directa) u otra uniformemente difundida de fondo, simulando luz de día, con un mínimo de iluminancia de 160 pie-candela (1722 lux).
- Desde los 4 metros, el observador se acerca a la muestra hasta detectar una falla. La distancia del observador a la superficie del vidrio, cuando la falla es perceptible, se define como la distancia de detección.
- La intensidad de la falla es determinada, comparando la distancia de descubrimiento con la tabla de intensidad de fallas.
- La longitud de la falla, es determinada midiendo la distancia perpendicular entre los extremos de la falla.

Con la información obtenida, se evalúan las fallas con las tablas de intensidad de fallas y criterios de evaluación, que se presentan a continuación

Distancia de Detección	Intensidad del Defecto
Sobre 3.3 m	Alta
Desde 3.3 m a 1.01 m	Media
Desde 1 m a 0.2 m	Leve
Menos de 0.2 m	Débil

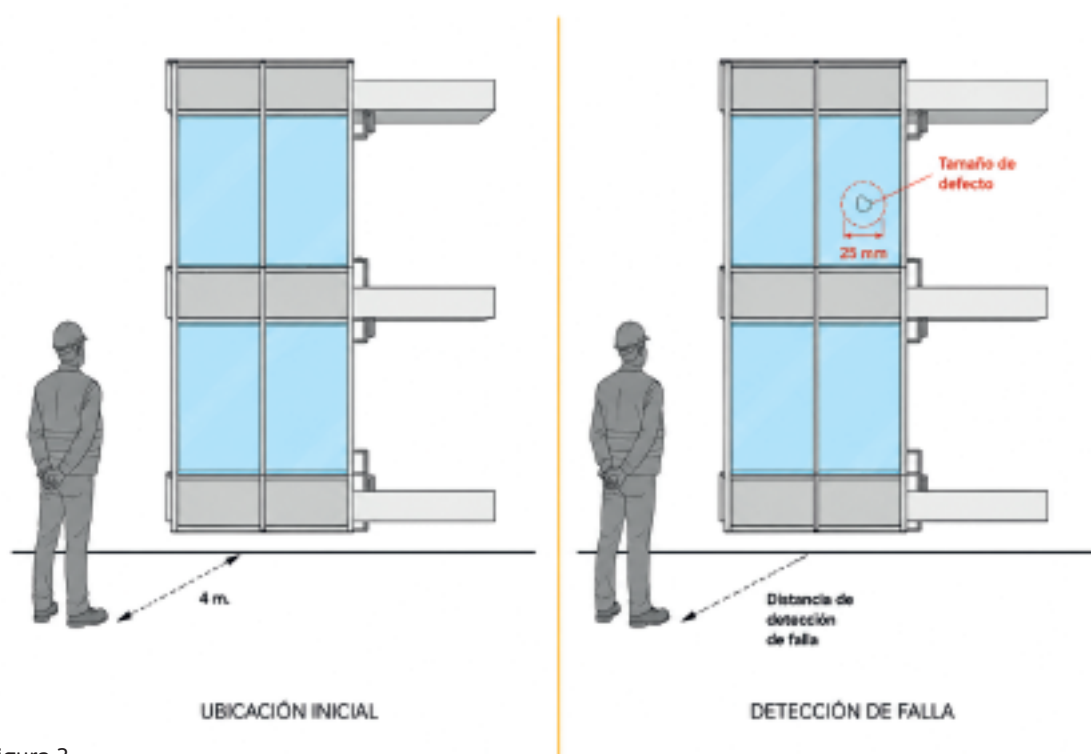


Figura 3

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Intensidad defecto / Longitud falla	Vidrios corrientes incolores	Vidrios tintados y reflectivos
Débil	Permitido	Permitido
Leve ≤ 75 mm	Permitido	Permitido
Leve > 75 mm	Permitido	No permitido
Media ≤ 75 mm	Permitido con un mínimo de separación de 600 mm.	No permitido
Media > 75 mm	No permitido	No permitido
Alta	No permitido	No permitido

ACEPTABILIDAD

El nivel de aceptabilidad de las imperfecciones que se detecten dependerá tanto de la naturaleza de la misma, como de la dimensión del vidrio y de la zona en la que se localice, así como de su número.

El vidrio se dividirá en las siguientes zonas:

- Zona R: Zona de 15 mm normalmente ocupada por el marco o por el sellado de borde de un borde con el perfil.
- Zona E: Zona en el borde de la superficie visible, con una anchura de 50 mm. (*)
- Zona M: Zona principal.



**En laterales < 500 mm, la zona E se definirá como un 10% del total.*

La evaluación de la aceptabilidad de las imperfecciones será acorde a las siguientes tablas, en función de la zona del panel en la que se localicen y siempre teniendo en cuenta que dichas tolerancias son aplicables únicamente cuando los defectos son claramente visibles bajo las condiciones de inspección antes mencionadas.

DEFECTOS PUNTUALES

Se entiende por defecto puntual aquella anomalía esférica o semiesférica de la transparencia visual cuando se mira a través del vidrio. Puede tratarse de una inclusión sólida, gaseosa, una punción en el recubrimiento o un defecto puntual en un vidrio laminado.

Zona	Tamaño* (∅ mm)	Dimensión del vidrio (m²)			
		S ≤ 1	1 < S ≤ 2	2 < S ≤ 3	3 < S
R	Cualquier tamaño	Sin límite			
E	∅ ≤ 1	Aceptable si hay máx. 2 casos / ∅ ≤ 20 cm			
	1 < ∅ ≤ 3	4	1 / m de perímetro		
	∅ > 3	No admisibles			
M	∅ ≤ 2	2	3	5	5+2/m²extra
	∅ > 2	No admisibles			

*Se excluye el halo ($\varnothing$ 3 mm máx.), definido como una zona deformada localmente, generalmente alrededor de un defecto puntual cuando el defecto se localiza en la hoja de vidrio.

RESIDUOS

Se entiende por residuo todo material que permanece sobre la superficie del vidrio y que puede tener la forma de una mancha o una placa. Normalmente proviene del material sellante.

Zona	Tamaño y tipo* ($\varnothing$ mm)	Dimensión del vidrio (m^2)	
		$S \leq 1$	$1 < S$
R	Todos	Sin límite	
E	Puntos $\varnothing \leq 1$	Aceptable si hay máx. 3 casos / $\varnothing \leq 20$ cm	
	Puntos $1 < \varnothing \leq 3$	4	1 / m perímetro
	Puntos $\varnothing > 3$	No admisibles	
	Manchas $\varnothing \leq 17$	1	
	Manchas $\varnothing > 17$	No admisibles	
M	Puntos $\varnothing \leq 1$	Máx. 3 / $\varnothing \leq 20$ cm	
	Puntos $\varnothing > 1$	No admisibles	
	Mancha $\varnothing \leq 17$	1	
	Mancha $\varnothing > 17$	No admisibles	

*Se entiende por mancha a todo defecto más grande que un defecto puntual, a menudo con forma irregular, de estructura parcialmente moteada.

DEFECTOS LINEALES

Se entiende por defectos lineales / extendidos a todo defecto localizado sobre o dentro del vidrio, y que aparece en forma de depósitos, marcas o arañazos, ocupando una longitud o área extensa. Los arañazos finos se permiten si no se agrupan en racimos.

Zona	Longitud individual (mm)	Longitud total (mm)
R	Sin límite	
E	≤ 30	≤ 90
M	≤ 15	≤ 45

CONSIDERACIONES GENERALES

- Las tolerancias indicadas se verán incrementadas en un 25 % por cada componente de vidrio adicional.

Ejemplo: en una unidad de doble acristalamiento formada por dos vidrios laminados cada uno (cada laminado dispone de dos vidrios), los defectos indicados las tablas anteriores se incrementarán en un 50%. Esto quiere decir que, en caso de detectarse una rozadura en la zona E, esta podría tener una longitud de hasta 45 mm, y el total de rozaduras podría ser de 135 mm.

- Las tolerancias indicadas en las tablas anteriores se verán reducidas en un 25 % en caso de tratarse de vidrio monolítico.
- Las tolerancias indicadas en el “defectos lineales” se verán incrementadas en un 25 % en caso de que las unidades estén instaladas.
- En caso de unidades de vidrio aislante conformado por uno o más vidrios tratados térmicamente, la combadura total relativa a la longitud total no superará los 3 mm/m (se excluyen las deformaciones adicionales ocasionadas por el sistema de instalación y/o el efecto pillowing).
La tolerancia antes descrita podrá ser superior en caso de formatos cuadrados o casi cuadrados (relación 1:1.5) y en vidrios con espesores inferiores a 6 mm.
Esta tolerancia es independiente de ya que en ella se hace referencia al vidrio monolítico exclusivamente, pudiendo verse incrementada su combadura por otros factores productivos, así como ajenos a ello.
- Previsualización o marcado de las unidades previo a la inspección no está permitido.
El uso de lentes polarizadas o dispositivos de aumento no están permitidos.
- La medición de la dimensión de los defectos se llevará a cabo mediante una regla de intervalo 0,5 mm.



DEFECTOS COMUNES, PROPIOS DE LA MANUFACTURA DEL VIDRIO:

- **Burbujas:** Inclusión de gas o de sal con forma esférica o elíptica.
- **Manchas de estaño:** Nubosidad provocada por oxidación en la cara estaño del vidrio.
- **Raya:** Marca o desgarramiento en la superficie del vidrio.
Se clasifica según su intensidad en:
 - **Caballeo de ángel:** Raya visible únicamente en condiciones particulares de luz.
 - **Raya ligera:** Raya no apreciable al contacto de la uña con el vidrio.
 - **Raya media:** Raya apreciable al contacto de la uña con el vidrio
 - **Raya profunda:** Raya apreciable al contacto de la uña y que define su recorrido. Generalmente se ve como una línea blancuzca en el vidrio.
- **Rapadura:** Deterioro en la superficie del vidrio causado por contacto con otro material, dejando una apariencia blancuzca o grisácea en su superficie.
- **Mancha:** Opacidad en la superficie del vidrio, causada generalmente por el contacto con un ambiente húmedo.
- **Puntos:** Pequeñas protuberancias de aspecto claro y brillante en la superficie del vidrio apreciable bajo luz directa.
- **Defecto de pintura:** Puntos en los que se desprendió el plateado de la cara trasera de los espejos.
- **Fisura o pelo:** Pequeña grieta originada generalmente por diferencias de temperatura o golpes en el canto del vidrio.
- **Distorsión:** Bandas perpendiculares a uno de los lados del vidrio, con distancia de 250-300mm entre ellas.
- **Astillado:** Pequeñas hendiduras en forma aguda, en el borde del vidrio, causadas por desprendimiento de material.
- **Desconchado o chonela:** Son ligeras hendiduras de forma cóncava en el borde del vidrio causadas por desprendimiento del materia.
- **Anisotropia (iridiscencia):** El vidrio templado puede presentar suaves manchas coloreadas tipo tornasoladas comúnmente llamadas “manchas de leopardo” producto del proceso térmico debido a las diferencias de tensiones en la sección transversal del vidrio, las cuales se harán más visibles ante la luz polarizada.
- **Efecto pillowing:** Es la deformación natural del vidrio aislante causada por cambios de presión atmosférica, temperatura o altitud que afectan el gas de la cámara. Este fenómeno es inherente al diseño del vidrio aislante y no constituye un defecto de fabricación, calidad o instalación.
- **Inclusiones de sulfuro de níquel (NiS):** Corresponden a inclusiones microscópicas presentes de forma natural en el vidrio que, en casos excepcionales, pueden originar la rotura espontánea del vidrio templado. Se trata de un fenómeno inherente al material y al proceso de fabricación, por lo que no constituye un defecto de fabricación o de calidad.



REFERENCIAS

- SENCICO, Norma Técnica de Edificación E-40 Vidrio
- NCh 355.Of 1957, Ventanas de madera, Instituto Nacional de Normalización, INN - Chile, reimpresión 1999.
- NCh 446. Of 2000, Arquitectura y construcción - Puertas y ventanas - Terminología y clasificación, Instituto Nacional de Normalización, INN - Chile, 2000 NCh 447.Of 2000, Carpintería - Modulación de ventanas y puertas, Instituto Nacional de Normalización, INN - Chile, 2000.
- NCh 523.Of 2001, Carpintería de aluminio - Puertas y ventanas - Requisitos, Instituto Nacional de Normalización. INN - Chile, 2001.
- NCh 2496.Of 2000, Arquitectura y construcción - Ventanas - Instalación en obra, Instituto Nacional de Normalización, INN - Chile, 2000.
- David Kent Ballast, "Handbook of Construction Tolerances" second edition, 2007 John Wiley & Sons, Inc.
- Indalum, Manual de instalación 2006, Armador Acreditado, 2º Edición, Noviembre 2006.
- ASTM C1036-11 Standard Specification for Flat Glass.
- UNE-EN 12150-1:2000
Qualicoat Especificación para niveles de calidad de pintura en polvo, lacado y recubrimientos en polvo para aluminio de aplicaciones arquitectónicas - Edición 11,01/03/2006.
- Qualanod: Directrices de la Marca de Calidad para anodizado en medio sulfúrico - Edición 15/09/2004.
- ASESAN
- EN 1279-1
- Guideline to Assess the Visual Quality of Glass in Buildings.



Av. Manuel Olguín #325 of. 103 - Santiago de Surco
proyectos@canovas.pe

Telf: 203 0909

www.canovas.pe

Member
NGA
National Glass
Association

