



MANUAL DE TOLERANCIAS

NORMA UNE-EN 1279-1 Vidrio para la edificación – Unidades de Vidrio Aislante – Parte 1: Generalidades, tolerancias dimensionales y reglas para la descripción del sistema.

NORMA UNE-EN 1096-1 Vidrio para la edificación – Vidrio de capa – Parte 1: Definición y clasificación.

NORMA UNE-EN 12150-1 Vidrio para la edificación – Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente – Parte 1: Definición y descripción.

NORMA PNE-EN ISO 12543-2 Vidrio para la edificación – Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad – Parte 2: Vidrio laminado de seguridad.

Garantía

Almacenamiento, manipulación y transporte

Puesta en obra

Mantenimiento



Edición 2011/10

NORMA UNE-EN 1279-1 Vidrio para la edificación – Unidades de Vidrio Aislante – Parte 1: Generalidades, tolerancias dimensionales y reglas para la descripción del sistema.

Sellado interno

No se admitirá interrupción, discontinuidad en las esquinas ni contaminación del cordón del primer sellante, en toda la periferia del perfil separador.

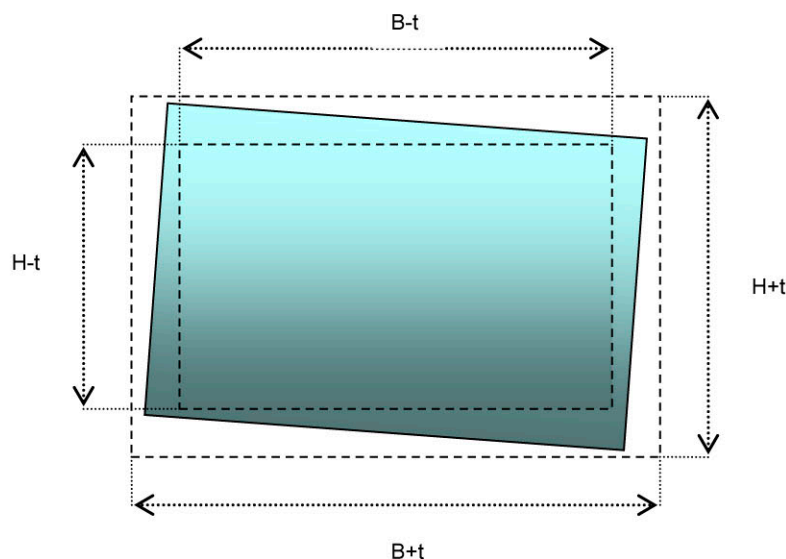
Sellado exterior – Penetración del segundo sellante

Se medirá desde el canto del vidrio hasta el borde interior del perfil separador. El espesor del sellante será igual a la medida total menos el espesor del perfil. Para acristalamientos especiales, se realizarán estudios específicos de profundidad.

Superficie 'S'	Profundidad	Tolerancia
$S < 3 \text{ m}^2$	4 mm	-1 mm
$3 \leq S \leq 5 \text{ m}^2$	5 mm	-1 mm
$S > 5 \text{ m}^2$	8 mm	-1 mm

Dimensiones – Tolerancias dimensionales

Dadas las dimensiones nominales para anchura B y altura H, la unidad de vidrio aislante no será más larga que el rectángulo prescrito resultante de las dimensiones nominales incrementadas o disminuidas por la tolerancia permitida 't'.



Las tolerancias permitidas son:

Dimensión nominal	Tolerancia 't'
$B \text{ o } H < 3 \text{ m}$	+/- 2 mm
$B \text{ o } H \geq 3 \text{ m}$	+/- 3 mm

Dimensiones – Espesor del conjunto

Para unidades de vidrio aislante formadas por vidrios de espesor igual o inferior a 5 mm, la tolerancia permitida será de +/- 1 mm.

Para unidades de vidrio aislante formadas por vidrios de espesor superior a 5 mm, la tolerancia permitida será de +/- 1,5 mm.

Dimensiones – Decalaje

El desplazamiento entre las hojas de la unidad de vidrio aislante tendrá una tolerancia permitida de +/- 2 mm.

Dimensiones – Planimetría

Situada la unidad de vidrio aislante en posición vertical, la flecha se medirá sobre las diagonales, admitiéndose los valores máximos siguientes:

Superficie 'S'	Flecha máxima admisible
$S < 0,5 \text{ m}^2$	$(2 \times L)/1000 \text{ mm}$
$S > 0,5 \text{ m}^2$	$(3 \times L)/1000 \text{ mm}$

(L = longitud del lado mayor)

Defectos en el vidrio – Cantos

La admisión de la unidad de vidrio aislante por defectos en canto atenderá a la siguiente tabla:

Situación	Desconchones	Agujas
En sentido de la superficie	5 mm	2,5 mm
En sentido de la arista	10 mm	
En sentido del espesor	1,5 mm	2,5 mm

Desconchón: huella en forma de concha dejada en la arista del vidrio debida a un choque mecánico.

Aguja: raya profunda producida en el borde del vidrio por un objeto punzante.

Defectos en el vidrio – Calidad óptica y visual

- Defectos puntuales: un defecto puntual es un núcleo que con frecuencia va acompañado de un halo de vidrio deformado (burbujas, piedras, inclusiones, puntos de suciedad). Estos defectos se clasifican en la siguiente tabla según la mayor dimensión (diámetro o longitud) de los defectos medidos con un micrómetro graduado en décimas de milímetro:

Dimensiones del defecto	Media por 20 m ²	Máximo en una lámina
$> 0.2 \text{ mm y } \leq 0.5 \text{ mm}$	Cualquier número	Cualquier número
$> 0.5 \text{ mm y } \leq 1 \text{ mm}$	3	5
$> 1 \text{ mm y } \leq 3 \text{ mm}$	0.6	1
$> 3 \text{ mm}$	0.05	1, pero no se admiten defectos que puedan provocar roturas

- Defectos lineales: son defectos que pueden encontrarse dentro del vidrio o de su superficie, en forma de depósitos, marcas, rayas o arañazos que se extienden linealmente o que ocupan una zona. No se admiten defectos lineales. Para hacer la prueba, el panel de

vidrio se coloca verticalmente y se ilumina en condiciones cercanas a la luz difusa y se observa enfrente de una pantalla mate oscura. El punto de observación se sitúa a 2 m del vidrio.

Características ópticas de la unidad de vidrio aislante

Coloración de interferencia:

1.- Franjas de Brewster: cuando el paralelismo del panel de vidrio es casi perfecto y cuando la superficie de visión es de muy buena calidad, aparece una coloración de interferencia en la unidad de vidrio aislante. Son líneas de color cambiante que resultan de la descomposición del espectro luminoso. Cuando la fuente luminosa es el sol, los colores varían del rojo al azul. Este fenómeno no es un defecto, es algo inherente a la unidad de vidrio aislante.

2.- Anillos de Newton: este efecto óptico sólo ocurre en unidades de vidrio aislante defectuosas cuando las dos hojas de vidrio se tocan o casi se tocan en el centro. El efecto óptico es una serie de anillos coloreados concéntricos, siendo el centro el punto donde existe el contacto o casi el contacto. Los anillos son aproximadamente circulares o elípticos.

3.- Anisotropía (Irisación): el proceso de templado produce áreas donde las tensiones son diferentes en la sección transversal del vidrio. Estas áreas de tensión producen un efecto bi-refrigerante en el vidrio que es visible bajo una luz polarizada. Cuando el vidrio de seguridad templado térmicamente es visto bajo luz polarizada, las áreas sometidas a tensiones aparecen como zonas coloreadas, a veces conocidas como lunares de leopardo. La luz polarizada aparece con la luz normal del día. La cantidad de luz polarizada depende del tiempo y del ángulo del sol. El efecto bi-refrigerante es más evidente bajo un cierto ángulo de visión o con gafas polarizadas (UNE-EN 12150)

Deformación del vidrio debida a variaciones de temperatura y a la presión barométrica

Las variaciones de temperatura en la cámara rellena de aire o gas y las variaciones de la presión barométrica de la atmósfera y con la altitud conllevan la contracción y la dilatación del aire y/o del gas de la cámara y, consecuentemente, deformaciones de los paneles de vidrio. Esto provoca una distorsión de las imágenes reflejadas. Estas deformaciones, que no pueden ser evitadas, varían con el tiempo. La magnitud depende en parte de la rigidez y de la dimensión de los paneles de vidrio, así como de la anchura de la cámara. Dimensiones reducidas, vidrios gruesos y/o cámaras de pequeña dimensión reducen estas deformidades de forma significativa.

Condensación exterior

La condensación exterior puede producirse sobre las unidades de vidrio aislante, tanto en el lado interior como en el lado exterior del edificio. Cuando tiene lugar en el interior del edificio, se debe principalmente a una humedad elevada en la habitación, asociada a una baja temperatura exterior. Las cocinas, los baños y otras zonas muy húmedas están particularmente expuestas a este fenómeno. Cuando la condensación se produce en el exterior del edificio, se debe principalmente a una pérdida térmica nocturna de la superficie exterior de la unidad de vidrio aislante por radiación infrarroja hacia un cielo claro, asociada a una humedad elevada de la atmósfera exterior pero no a la lluvia. Estos fenómenos no constituyen un defecto de la unidad de vidrio aislante sino que son debidos a condiciones atmosféricas.

Color natural del vidrio

El vidrio incoloro tiene un tinte verde muy ligero, particularmente en los bordes. La coloración es más visible cuando el vidrio es más grueso.

NORMA UNE-EN 1096-1 Vidrio para la edificación – Vidrio de capa – Parte 1: Definición y clasificación.

Definición de defectos:

- Defecto de uniformidad: variación ligera de color, en reflexión o en transmisión, en el mismo vidrio o de vidrio a vidrio.
- Defecto puntual: perturbación puntual de la transparencia visual cuando se mira a través del vidrio y del factor de reflexión visual cuando se mira el vidrio, como son los lunares, los agujeros y los rasguños.
- Mancha: defecto de la capa más amplio que un defecto puntual, de forma irregular.
- Agrupación: acumulación de defectos muy pequeños que dan la impresión de mancha

Generalidades:

El punto de observación se sitúa a una distancia mínima de 3 metros.

El examen del vidrio de capa reflexión, se realiza por un observador mirando el lado que será la capa exterior del acristalamiento (ver fig. a). El examen del vidrio de capa por transmisión, se realiza por un observador mirando el lado que será la cara interior del acristalamiento (ver fig. b). Durante el examen, el ángulo entre la normal a la superficie del vidrio de capa y el haz luminoso que alcanza los ojos del observador después de la reflexión o transmisión no debe exceder los 30° (ver fig. a y b).

Fig. a
Reflexión

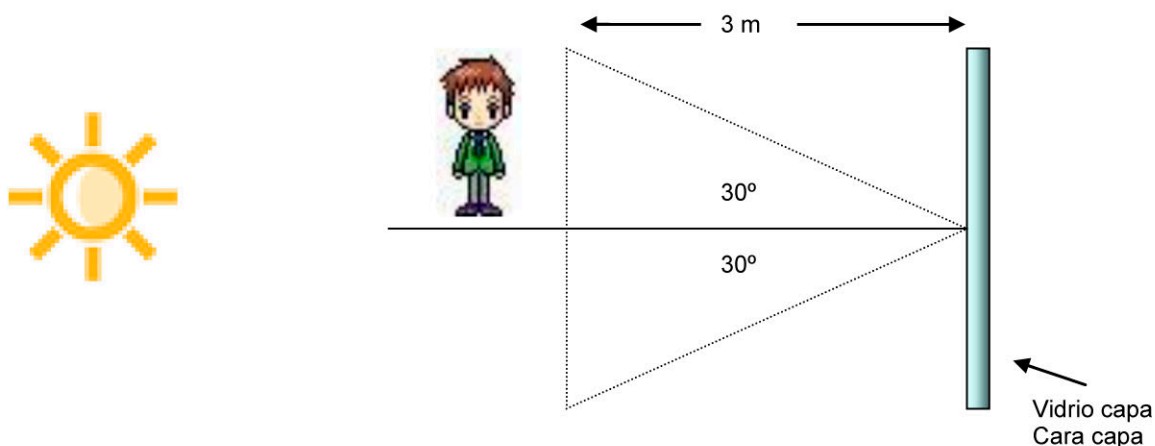
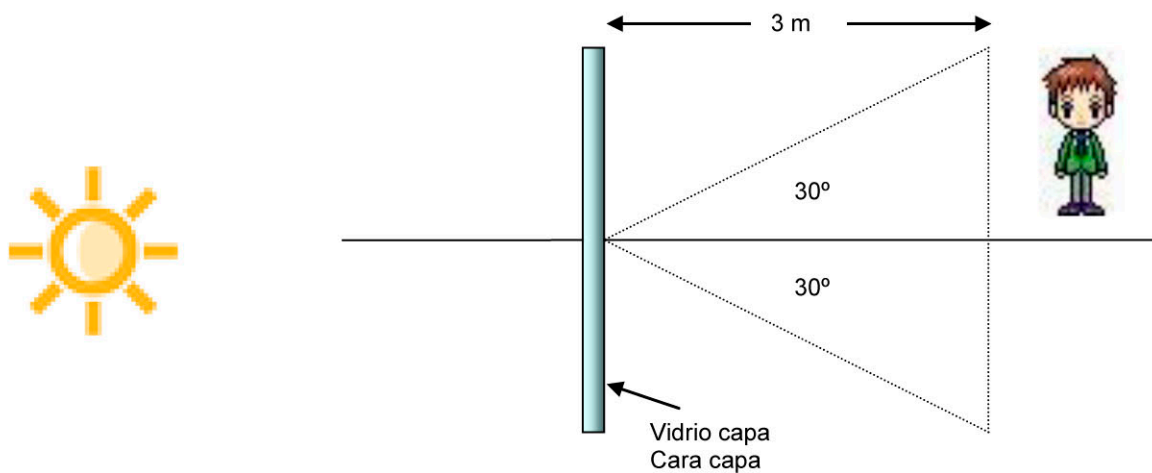
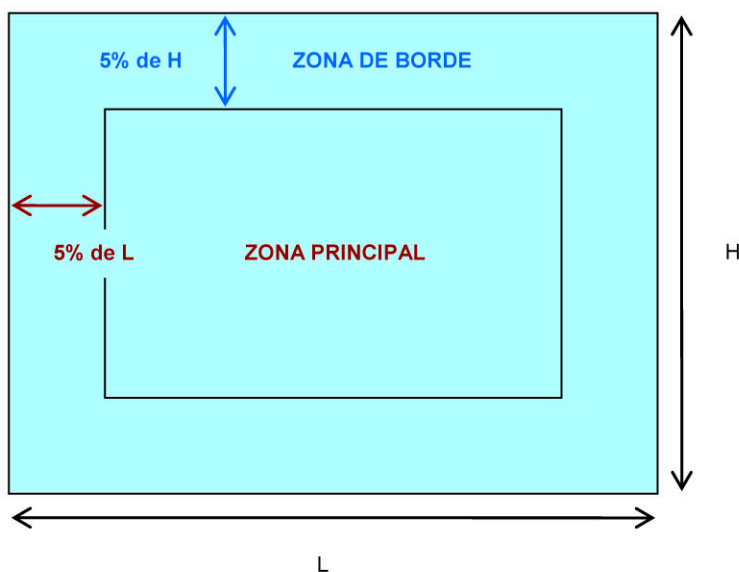


Fig. b
Transmisión



Para los vidrios de capa en las dimensiones finales para la colocación, deben examinarse dos zonas: zona principal y zona de borde (ver fig. c).
La duración de cada examen no durará más de 20 segundos.

Fig. c



Criterios de aceptación de los defectos del vidrio de capas

En la siguiente tabla se especifican los criterios de aceptación del vidrio de capa:

TIPO DE DEFECTO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN		
	PANEL/PANEL	PANEL INDIVIDUAL	
UNIFORMIDAD / MANCHA	Admisibles en tanto no resulten molestos visualmente	Admisibles en tanto no resulten molestos visualmente	
		ZONA PRINCIPAL	ZONA DE BORDE
PUNTUAL: lunares/agujeros > 3 mm	No aplicable	No admisibles	No admisibles
PUNTUAL: lunares/agujeros > 2 mm ≤ 3 mm		Admisibles si el número es inferior o igual a 1/m ²	Admisibles si el número es inferior o igual a 1/m ²
AGRUPACIÓN		No admisibles	Admisibles en tanto que estén fuera de la zona de visión
RASGUÑOS > 75 mm		No admisibles	Admisibles en tanto que su separación sea > 50 mm
RASGUÑOS ≤ 75 mm		Admisibles en tanto que su densidad local no moleste la visión	Admisibles en tanto que su densidad local no moleste la visión

NORMA UNE-EN 12150-1 Vidrio para la edificación – Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente – Parte 1: Definición y descripción.

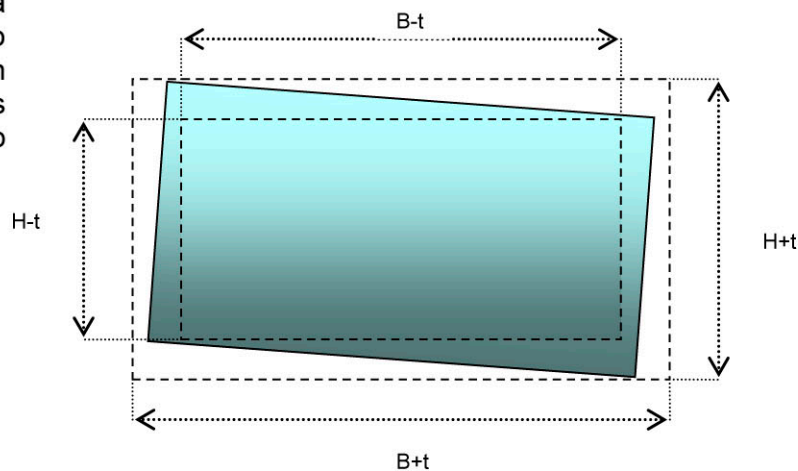
Dimensiones – Espesor nominal

El espesor nominal y las tolerancias son los que se muestran en la siguiente tabla:

Espesor nominal 'd'	Tolerancias de espesor según el tipo de vidrio		
	Estirado	Impreso	Flotado
3 mm	+/- 0.2 mm	+/- 0.5 mm	+/- 0.2 mm
4 mm	+/- 0.2 mm	+/- 0.5 mm	+/- 0.2 mm
5 mm	+/- 0.3 mm	+/- 0.5 mm	+/- 0.2 mm
6 mm	+/- 0.3 mm	+/- 0.5 mm	+/- 0.2 mm
8 mm	+/- 0.4 mm	+/- 0.8 mm	+/- 0.3 mm
10 mm	+/- 0.5 mm	+/- 1.0 mm	+/- 0.3 mm
12 mm	+/- 0.6 mm	No se fabrica	+/- 0.3 mm
15 mm	No se fabrica	No se fabrica	+/- 0.5 mm
19 mm	No se fabrica	No se fabrica	+/- 1.0 mm
25 mm	No se fabrica	No se fabrica	+/- 1.0 mm

Dimensiones – Anchura y longitud (Tolerancias y escuadría)

Dadas las dimensiones nominales para anchura B y altura H, la hoja de vidrio terminada no deberá ser mayor que un rectángulo previsto que resultante de las dimensiones nominales incrementadas o disminuidas por la tolerancia permitida 't'.



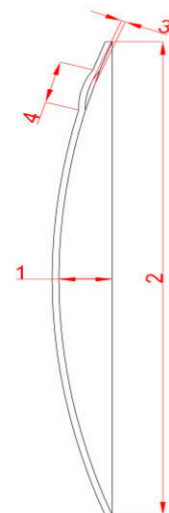
Las tolerancias permitidas son:

Dimensión nominal	Tolerancia 't'	
	Espesor nominal d ≤ 12 mm	Espesor nominal d > 12 mm
B o H ≤ 2 m	+/- 2.5 mm	+/- 3.0 mm
2 < B o H ≤ 3 m	+/- 3.0 mm	+/- 4.0 mm
B o H > 3 m	+/- 4.0 mm	+/- 5.0 mm

Dimensiones – Planimetría

En razón del procedimiento de templado no es posible obtener un producto tan plano como el de origen, por tanto, puede existir una distorsión conocida como curvatura:

- **Curvatura Total:** la medida de la curvatura se realizará a lo largo del perímetro de la pieza, así como de las diagonales. El valor de la curvatura será el resultado de dividir el valor de la deformación entre el valor total de la distancia donde se encuentra ubicada la misma (longitud lateral o diagonal) (ver fig. d).
- **Curvatura Local:** la curvatura local ocurre, normalmente, sobre zonas relativamente cortas en los bordes del vidrio. La curvatura local se medirá sobre la longitud limitada de 300 mm utilizando una regla recta paralela al borde a una distancia de 25 mm a partir del borde del vidrio (ver fig. d).



- 1_ Deformación para calcular la curvatura
2_ Longitud
3_ Curvatura local
4_ 300 mm de longitud

Los valores admisibles para las curvaturas son:

Tipo de vidrio	Valores máximos	
	Curvatura total = mm/mm de longitud	Curvatura local = mm/300 mm de longitud
Flotado	0.003	0.5
Otros	0.004	0.5

Nota: para un vidrio de longitud 2000 mm, la curvatura total admisible es $0.003 \times 2000 = 6$ mm

Procesado de cantos – Trabajo de los cantos del vidrio para el templado

Normalmente se deben preparar los cantos del vidrio antes de someterlo al templado. Se pueden realizar varios tipos de cantos con diferentes formas.

Procesado de cantos – Taladros

El taladro tendrá un diámetro mínimo que no será inferior al espesor del vidrio. Las tolerancias de los taladros son:

Diámetro Ø nominal del agujero en mm	Tolerancias en mm
$4 \leq \varnothing \leq 20$	+/- 1 mm
$20 < \varnothing \leq 100$	+/- 2 mm
$\varnothing > 100$	+/- 4 mm

NORMA PNE-EN ISO 12543-2 Vidrio para la edificación – Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad – Parte 2: Vidrio laminado de seguridad.

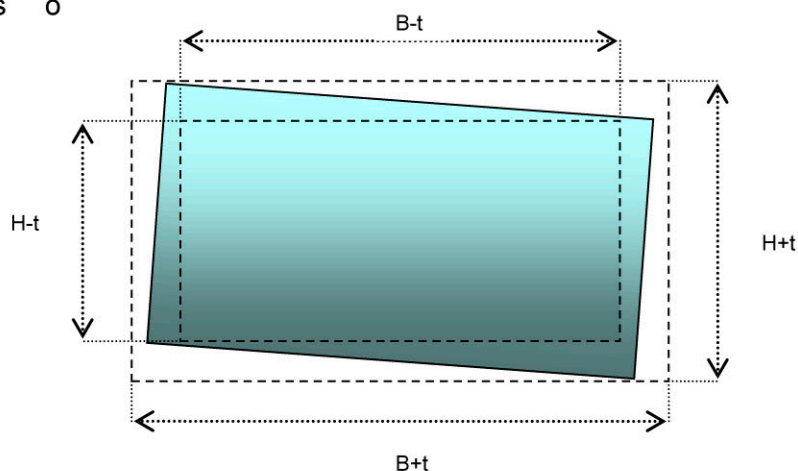
Dimensiones – Espesor nominal

La tolerancia del espesor del vidrio laminado no puede superar la suma de las tolerancias de los componentes vítreos. No es preciso tener en cuenta la tolerancia del espesor intercalador si el espesor del mismo es < 2 mm. En el caso que el espesor del intercalador sea ≥ 2 mm, se aplica una tolerancia de ± 0.2 mm.

Tabla de tolerancias de medidas del espesor nominal del vidrio (EN 572-2)	
Espesor nominal (mm)	Tolerancias (mm)
2	± 0.2
3	± 0.2
4	± 0.2
5	± 0.2
6	± 0.2
8	± 0.3
10	± 0.3
12	± 0.3
15	± 0.5
19	± 1.0
25	± 1.0

Dimensiones – Anchura y longitud (Tolerancias y escuadría)

Dadas las dimensiones nominales para anchura B y altura H, la hoja de vidrio terminada no deberá ser mayor que un rectángulo previsto que resultante de las dimensiones nominales incrementadas o disminuidas por la tolerancia permitida 't'.

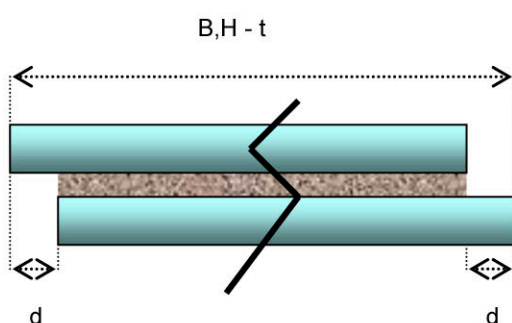


Las tolerancias permitidas para medida fija son:

Tolerancias t de la anchura B o de la altura H			
Dimensiones nominales B o H mm	Espesor nominal ≤ 8 mm	Espesor nominal > 8 mm	
		Todos los paneles de espesor nominal < 10 mm	Al menos un panel de espesor nominal ≥ 10 mm
< 1100	+ 2.0 - 2.0	+2.5 -2.0	+3.5 -2.5
<1500	+3.0 -2.0	+3.5 -2.0	+4.5 -3.0
<2000	+3.0 -2.0	+3.5 -2.0	+5.0 -3.5
<2500	+4.5 -2.5	+5.0 -3.0	+6.0 -4.0
>2500	+5.0 -3.0	+5.5 -3.5	+6.5 -4.5

Dimensiones – Desplazamiento (decalaje)

El desplazamiento o decalaje es un mal alineamiento de uno de los bordes de las hojas de vidrio que forman el vidrio laminado. Los valores máximos de desplazamiento 'd' son:



Dimensiones nominales B,H (mm)	Desplazamiento máximo admisible 'd' (mm)
$B,H \leq 1000$	2.0
$1000 < B,H \leq 2000$	3.0
$2000 < B,H \leq 4000$	4.0
$B,H > 4000$	6.0

Defectos en el vidrio – Defectos en la parte visible

- Defectos puntuales: son defectos puntuales las manchas opacas, burbujas y cuerpos extraños. Cuando el vidrio laminado se examina colocado verticalmente, enfrente o paralelo a una pantalla gris mate y bajo luz difusa, y a una distancia de 2 metros, la aceptación de los defectos puntuales depende de los siguientes criterios:
 - a. la dimensión del defecto
 - b. la frecuencia del defecto
 - c. la dimensión del panel
 - d. el número de paneles como componentes del vidrio laminado

Los defectos menores a 0.5 mm no se tienen en cuenta.

Los defectos mayores a 3.0 mm no son admisibles.

Las tolerancias permitidas son:

Dimensiones de defectos d en mm		0.5 < d < 1.0	1.0 < d < 3.0			
			A ≤ 1	1 < A ≤ 2	2 < A ≤ 8	A > 8
Nº de defectos admisibles	2 hojas	Sin limitación, no obstante, sin acumulación de defectos	1	2	1/m ²	1.2/m ²
	3 hojas		2	3	1.5/m ²	1.8/m ²
	4 hojas		3	4	2/m ²	2.4/m ²
	≥ 5 hojas		4	5	2.5/m ²	3/m ²

Se da una acumulación de defectos si 4 o más defectos están a una distancia inferior a 200 mm entre sí. Esta distancia se reduce a 180 mm para vidrios laminados compuestos por 3 paneles; a 150 mm para los vidrios laminados compuestos por 4 paneles y a 100 mm para vidrios laminados compuestos por más de 4 paneles.

El número de defectos admisibles en la tabla anterior debe aumentarse en 1 unidad por cada intercalador de espesor superior a 2 mm.

- Defectos lineales: son defectos lineales los arañazos o raspaduras y cuerpos extraños. Cuando el vidrio laminado se examina colocado verticalmente, enfrente y paralelo a una pantalla gris mate y bajo luz difusa, y a una distancia de 2 metros, los defectos lineales son admisibles según la siguiente tabla:

Superficie del panel	Nº de defectos lineales admisibles de longitud ≤ 30 mm
≤ 5 m ²	No admisible
5 a 8 m ²	1
> 8 m ²	2

Defectos en el vidrio – Defectos en la zona de los bordes

Quando el vidrio laminado se examina colocado verticalmente, enfrente y paralelo a una pantalla gris mate y bajo luz difusa, y a una distancia de 2 metros, se permite en la zona de los bordes defectos que no sobrepasen los 5 mm de diámetro. Para los paneles de dimensiones ≤ 5 m², la anchura de la zona de los bordes es de 15 mm. Para los paneles de dimensiones > 5 m², la anchura de la zona de bordes se incrementa a 20 mm. Si aparecen burbujas, esta zona no debe exceder del 5% de la zona de los bordes.

Garantía

Sin perjuicio de lo establecido legalmente, **SGG CLIMALIT** está garantizado por el fabricante de doble acristalamiento, en las condiciones abajo indicadas, por un período de 10 años a partir de la fecha de fabricación, contra todo defecto de fabricación que pueda producir disminución de visibilidad a causa de la formación de condensaciones o depósito de polvo sobre las caras internas de la cámara.

Todo lo anterior se entiende siempre que se hayan respetado las especificaciones y las normas de puesta en obra establecidas en nuestro Manual del Vidrio o las contempladas en la normativa oficial y las condiciones de utilización y mantenimiento hayan sido las normales.

Extensión de la garantía: Una vez comprobada la procedencia de la reclamación por defecto de fabricación, el cliente recogerá la o las unidades de SGG CLIMALIT que procedan, en las instalaciones que a estos efectos le indique el fabricante. El periodo de garantía de estas unidades, se limitarán al de garantía de los vidrios inicial.

La garantía solo incluye la fabricación de las Unidades de Vidrio Aislante defectuosas. No se incluye la retirada de las unidades defectuosas, la instalación de los nuevos volúmenes, ni cualquier coste derivado de ello.

Almacenamiento, manipulación y transporte:

Los dobles acristalamientos SGG CLIMALIT no deben manipularse en el transcurso de las 24 horas siguientes a su fabricación.

El almacenaje y transporte de SGG CLIMALIT debe realizarse sobre caballetes con los planos de apoyo formando 90°, para evitar el deslizamiento entre los vidrios y el riesgo de cizalladura de los cordones de sellado.

Los volúmenes deberán formar pilas de dimensiones homogéneas, siempre que sea posible, que no excedan de 40 cm. de espesor. En caso de dimensiones heterogéneas, los volúmenes mayores se colocarán los primeros en la formación de la pila.

Todos los volúmenes deberán ajustarse a la pendiente del anterior y deberán separarse entre sí con intercalarios de goma blanda, corcho o producto similar.

En obra, SGG CLIMALIT se almacenará al abrigo de la humedad, del sol y del polvo, colocados sobre una superficie plana y resistente, fuera de las zonas de paso.

En caso de almacenamiento al exterior, es imprescindible cubrirlos mediante toldos ventilados, evitando que se mojen.

En cualquier caso, el almacenaje al sol es particularmente peligroso, ya que el riesgo de roturas por absorción de calor es muy elevado, y las barreras de sellado pueden deteriorarse. Las pilas no tendrán un espesor mayor de 25 cm. y con un 6% de pendiente respecto de la vertical. Irán apoyados sobre travesaños de madera o de un material blando.

Puesta en obra:

SGG CLIMALIT ha de estar colocado de tal manera que ningún punto sufra:

- Esfuerzos debidos a dilataciones o contracciones del propio vidrio y de los bastidores que lo enmarcan.
- Deformaciones debidas al asentamiento de la obra

Asimismo, ha de colocarse de modo que bajo los esfuerzos a los que está sometido (peso propio, viento, etc.) no pierda su emplazamiento, debiendo evitarse el contacto directo con otros vidrios, así cómo con metales, hormigón y otros elementos duros que pudieran dañar el vidrio.

El sellado entre carpintería y vidrio debe ser cuidado al máximo por ambas caras, ya que la acumulación de humedad en el interior del galce deteriora con el tiempo la barrera de sellado pudiendo llegar a perderse la estanqueidad de la cámara. Por ello, SGG CLIMALIT debe instalarse siempre sobre bastidores dotados de drenaje.

Mantenimiento:

El vidrio, una vez colocado, no precisa cuidados especiales salvo la limpieza periódica con agua y productos tradicionales no abrasivos ni alcalinos.

En el caso de vidrios con tratamientos de capas (COOL-LITE, PLANITHERM,...), se deberá secar la superficie, tras el aclarado, con un paño suave y limpio para evitar rayaduras.

Cuando se realicen trabajos próximos a una superficie acristalada, fundamentalmente aquellas que produzcan proyección de esquirlas o partículas ardientes (pulimentos, cortes o pulidos de perfiles metálicos, soldaduras, pinturas al silicato, ...) se deberá proteger al vidrio de los posibles daños evitando que aquellas lleguen a su superficie.