

3. Instalación de la ventana

3.1. Colocación

3.1.1. Requisitos básicos

La colocación de las ventanas es la fijación de las mismas en el hueco de obra previsto, siempre sobre premarco, garantizando las prestaciones técnicas de las mismas. Manteniendo los niveles de estanquidad, aislamiento y asegurando un funcionamiento correcto, seguro y duradero en el tiempo.

La colocación en obra y las tolerancias de los huecos se deben ajustar a las recomendaciones de la norma UNE 85219 “Ventanas, colocación en obra”

3.1.2. Montaje de la ventana

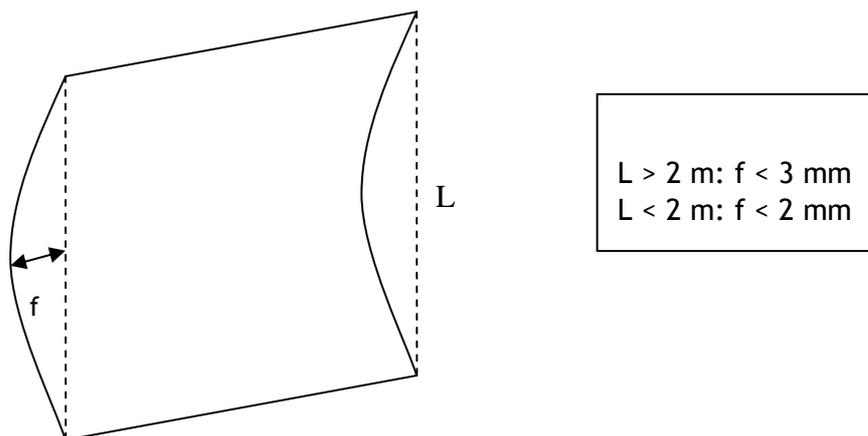
a) Comprobación del premarco

Se debe comprobar que el premarco está correctamente colocado, aplomado, a escuadra y que las medidas de alto y ancho del hueco son constantes en toda su longitud. Además se debe limpiar el premarco eliminando los restos de yeso, mortero y otros materiales.

Cuando la colocación se realice verticalmente en un plano paralelo a la fachada, las tolerancias de montaje serán las siguientes:

- **Planimetría del precerco. Desplome.**

- Para piezas de mas de 2 metros la flecha será inferior o igual a 3 mm.
- Para piezas de 2 metros o menores la flecha será inferior o igual a 2 mm.



Siendo.

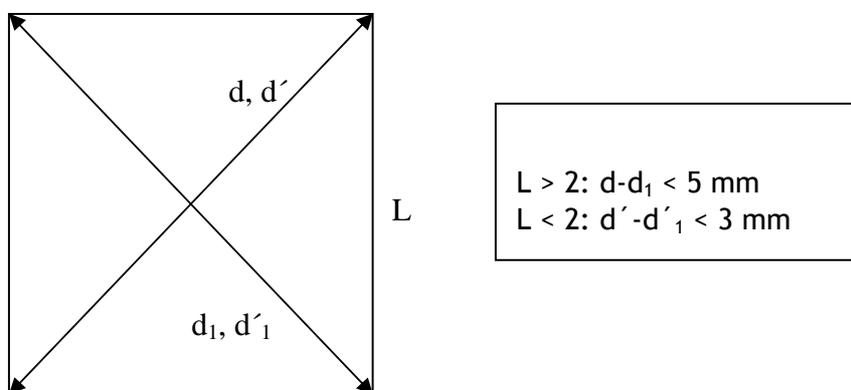
L : longitud del perfil

f : flecha propia del pando del perfil (se define pando como la flexión del perfil vertical como consecuencia de la aplicación de dos fuerzas similares o no en ambas testas).

- **Descuadre.**

La diferencia de longitud entre las diagonales no será mayor de:

- 5 mm para piezas mayores de 2 metros.
- 3 mm para piezas de 2 metros o menores.



Siendo:

L: longitud del perfil.

d: dimensión en mm de la diagonal 1º, previa la instalación del premarco

d´: dimensión en mm de la diagonal 1º, posterior a la instalación del premarco

d₁: dimensión en mm de la diagonal opuesta o 2º, previa la instalación del premarco

d´₁: dimensión en mm de la diagonal opuesta o 2º, posterior a la instalación del premarco

- Distancia entre cerco y precerco. En cualquier punto del perímetro entre cerco y precerco la holgura será menor de 15 mm.

Para mantener las tolerancias de los párrafos anteriores, durante el montaje se deberán emplear los métodos o herramientas adecuados que impidan que se produzcan deformaciones y que permitan que la ventana siga manteniendo sus características específicas.

Las secciones de los precercos tendrán las siguientes limitaciones.

- Sección mínima 35 mm x 35 mm.

Descuadre máximo: 3 mm. en perfiles menores a 2 m. y 5 mm. en perfiles mayores a 2 m.

Desplome máximo: 2 mm. en perfiles menores a 2 m. y 3 mm. en perfiles mayores a 2 m.

Pandeo: ½ de la holgura prevista entre marco y premarco (holgura habitual entre 5 y 10 mm).

En caso de que alguna de estas tolerancias se supere, se debe subsanar el problema de colocación del premarco, o adecuarlo modificando sus perfiles.

En caso de colocar directamente a obra las tolerancias deben ser las mismas, teniendo en cuenta además que la zona de apoyo de la ventana debe ser perfectamente lisa y suficientemente resistente.

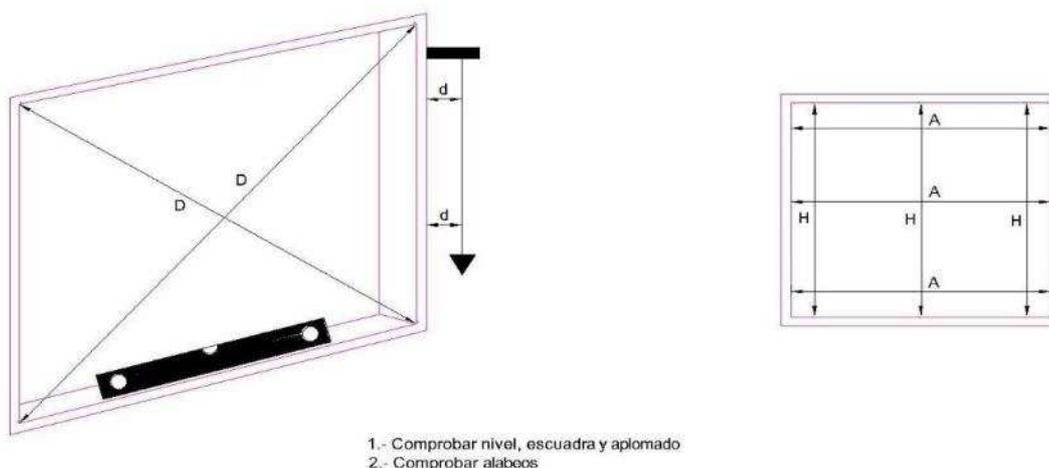


Ilustración 3. Comprobación de esquadría y dimensiones del premarco.

b) Alojamiento de la ventana en el premarco

El bloc de ventana ha de ser presentado cerrado en el hueco. No se deben retirar las hojas, sin embargo, en caso de hacerlo, para facilitar la operatividad en huecos grandes, éstas se deben volver a colgar y cerrar.

Se calza el hueco para nivelar, esquadrar y aplomar el marco de la ventana. Los calzos deben ser de un material suficientemente resistente (habitualmente madera), se deben colocar en la parte inferior de la ventana de modo que quede nivelada y en los laterales cerca del punto donde están los herrajes de giro.



Ilustración 4. Alojamiento de la ventana en el premarco.



Ilustración 5. Calzado de la ventana para su posterior fijación

Regular los herrajes de cuelgue y cierre para que las hojas queden perfectamente niveladas, aplomadas y a escuadra, y para que la(s) junta(s) de estanquidad trabajen correctamente.

c) Fijación de la ventana

Para la fijación de la ventana al premarco el sistema más adecuado es el atornillado del marco al premarco, ya que la unión mediante adhesivos difícilmente garantizará una resistencia mecánica suficiente.

La longitud de los tornillos y el grosor de los mismos dependen del tamaño de la ventana y de la situación, según las fuerzas que vayamos a soportar. Una medida habitual de tornillo adecuada en la mayoría de los casos es 5 mm de grosor, y una longitud tal que posea entre **20 y 30 mm** de inserción en el premarco. Por tanto la tornillería variará en función de las dimensiones del marco.

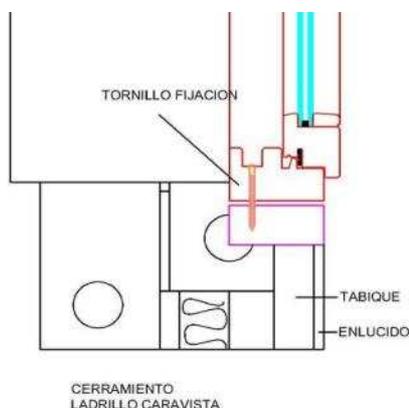


Ilustración 6. Sección detalle de fijación con tornillo



Ilustración 7. Detalle de fijación con tornillo 5x70

Como mínimo debemos tener 2 puntos de fijación en los laterales, los puntos extremos de fijación deben estar a una distancia de entre 15 y 25 cm. de las esquinas del marco (a ser posible a la altura de los herrajes de giro) y con una separación entre centros de cómo máximo 60 cm. En los perfiles horizontales se debe colocar al menos una fijación central, colocando fijaciones también en las esquinas cuando la anchura de la ventana supere los 120 cm. siguiendo entonces el mismo criterio que para los perfiles verticales.

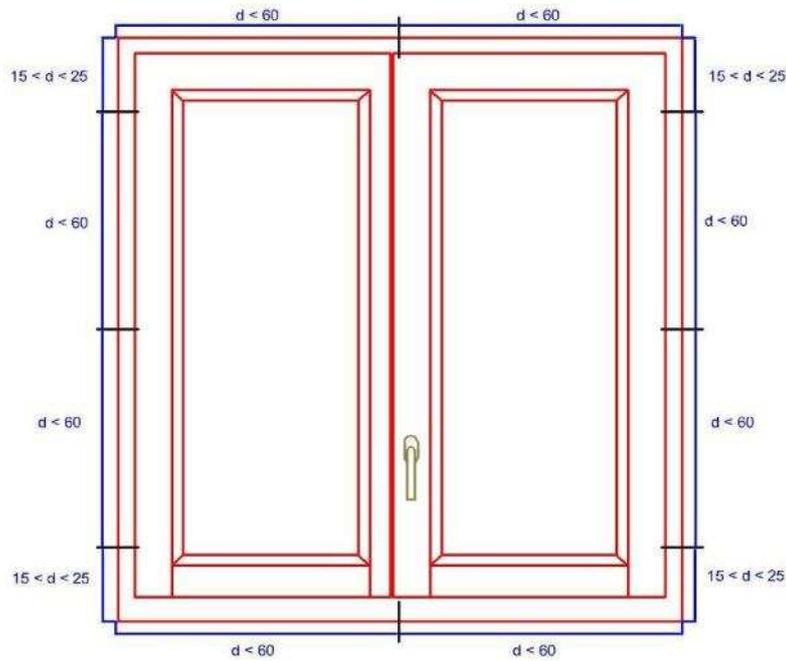


Ilustración 8. Distancias de puntos de fijación.

d) Sellado de las juntas (para más información ver el apartado de sellado)

Sellado de la holgura entre marco y premarco con un material aislante como por ejemplo espuma de poliuretano, para garantizar el aislamiento térmico y acústico del hueco de obra.

Sellado de la junta exterior entre marco y obra con un material impermeable, como silicona neutra, para garantizar la estanquidad al aire y al agua del hueco de obra.

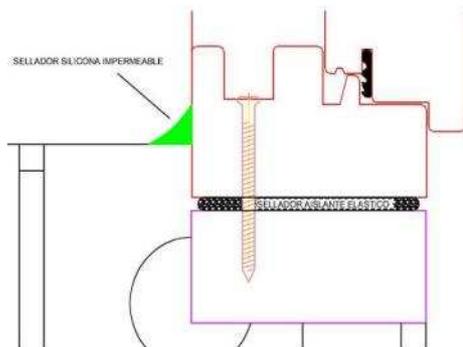


Ilustración 9. Sellado entre marco y premarco, exterior.



Ilustración 10. Detalle de aplicación de sellante exterior.

Los selladores deben elegirse convenientemente para que en su caso sean resistentes a la intemperie y la acción de los rayos ultravioleta, a la vez que garanticen una elasticidad suficiente para absorber las dilataciones de la obra.

e) Guarnecido y decoración

Para terminar se realiza la colocación del tapajuntas por la cara interior, y en su caso de otros complementos como tapas de persiana, jambas.... etc.

El tapajuntas debe quedar totalmente plano respecto al plano de pared, fijado mediante espuma de poliuretano o cola blanca al premarco, sujetándolo con puntas sin cabeza o mordazas provisionales. En caso de quedar holgura entre el tapajuntas y el tabique interior estas deben sellarse con silicona o masilla pintable.

Los tapes de persiana deben colocarse registrables y estancos, para facilitar su retirada a la hora de realizar el mantenimiento de la persiana.

Las jambas se deben colocar fijadas al paramento con materiales elásticos, sellando la junta con el marco de la ventana con silicona neutra porosa.

Hay que tener en cuenta que los selladores interiores no deben ser totalmente impermeables, para permitir una cierta ventilación y que si se produce humedad en el espacio entre marco y premarco esta pueda escapar.



Ilustración 11. Ventana terminada e instalada.

3.2. Fijaciones

Las fijaciones mediante tornillería suponen un papel importante en lo referente a la instalación del premarco a muro, marco a premarco, colocación de herrajes y complementos, instalación de contraventanas (a muro o a marco), herrajes en contraventanas.

Dichas fijaciones son llevadas a cabo por tornillería específica para cada situación. Si bien, los detalles que envuelven a las diferentes fijaciones a realizar están analizadas en los siguientes epígrafes:

- Fijación del premarco al muro: 1.4.2 “procedimientos de fijación del premarco al hueco de la obra” (pág. 14)
- Fijación de la ventana, marco a premarco: Epígrafe 3.1.2, punto c) “Fijación de la Ventana” (pág. 24)
- Fijación de contraventana a marco o a muro: Epígrafes 3.9.7 al 3.9.10 del capítulo 3.9 “Contraventanas” (págs.64 a 68)

La tornillería adecuada, dependerá del espesor del elemento a unir, así como la penetración a buscar, que asegure la correcta fijación de los elementos.

Cabe destacar también la continua evolución en los sistemas de atornillamiento proporcionando los fabricantes de dichos elementos soluciones acordes con las necesidades de éstos, por lo que las sinergias entre los elementos de fijación y los propios fabricantes de ventanas de madera (generalizable a otros elementos integrantes de la ventana y sus fabricantes).

Claros ejemplos los conforman los **tornillos con paso de rosca variable** que aumenta la capacidad de contracción entre los elementos a unir, permitiendo una unión más eficaz. Esto se debe a que cuando el tornillo atraviesa la primera pieza, y llega a la segunda, el paso de rosca se estrecha haciendo que los elementos se contraigan de modo más efectivo que con un paso de rosca regular.



1.- Comienzo del enroscamiento



2.- Comienzo disminución del paso de rosca variable



3.- Disminución del paso de rosca que permite una contracción mayor y más estable.



4.- Penetración total en la pieza de madera

Ilustración 12. Detalle de la acción del paso de rosca variable. No se corresponde con una unión marco premarco. Ilustración meramente orientativa.

3.3. Sellado y aislamiento

La durabilidad de un sellado está directamente relacionada con la buena adhesión del sellante (y la imprimación en caso de ser necesaria) a las superficies que forman la junta. La correcta elección del sellante y una correcta preparación de la superficie y aplicación es la mejor manera de garantizar un buen sellado.

Entre los selladores empleados para asegurar la estanquidad de la ventana se pueden distinguir dos tipos de aplicaciones diferenciadas.

- Sellador de acristalamiento

Para el acristalamiento se elegirán entre los selladores de acristalamiento definidos en la norma UNE EN ISO 11600:

G 25 LM

G 25 HM

G 20 LM

G 20 HM

Los selladores utilizados para la instalación de doble acristalamiento serán siempre compatibles con los empleados en la junta de estanquidad del doble acristalamiento y en su caso compatibles con el butiral del vidrio laminar.

- Selladores ventana a obra

a) Sellado exterior

Para el sellado exterior ventana - obra se elegirán los sellantes en función del movimiento previsto de la junta y definidos en la norma UNE EN ISO 11600, pero siempre elásticos y de bajo módulo:

- Movimiento previsto $\leq 25\%$: clase F 25 LM
- Movimiento previsto $\leq 20\%$: clase F 20 LM o F 25 LM
- Movimiento previsto $\leq 12,5\%$: clase F 12,5 E o F 20 LM o F 25 LM

Si el sellado está expuesto a la intemperie y los rayos UV, se recomienda que el sellador sea de la clase G (resistente a los rayos ultravioleta), por tanto:

- Movimiento previsto $\leq 25\%$: clase F+G 25 LM
- Movimiento previsto $\leq 20\%$: clase F+G 20 LM o F+G 25 LM

b) Sellado interior

Para el sellado interior ventana-obra se elegirán los sellantes en función del movimiento previsto de la junta y de la capacidad de movimiento del sellador según la norma UNE EN ISO 9047.

3.3.1. Sellado y aislamiento de la junta entre ventana y obra

Se describen a continuación los principales puntos que se deben tener en cuenta para la correcta ejecución del sellado y aislamiento de la junta entre ventana y obra.

- Elección de los selladores

Para el sellado de las juntas entre la obra y la ventana se recomienda la elección de selladores en pasta frente a las juntas preformadas, ya que los primeros se adaptan mejor a las posibles irregularidades de las superficies.

Los selladores en pasta deberán cumplir las siguientes propiedades:

Ser compatibles con las superficies y materiales con los que puedan estar en contacto.

- Deben presentar una buena adherencia tanto a la ventana como a la obra. Se recomienda la realización de ensayos de adhesión previos con superficies representativas de los materiales en contacto con el sellador.
 - La capacidad de movimiento de los selladores debe ser igual o superior al movimiento esperado en la junta.
 - La transmisión de vapor de agua del sellador exterior debe ser superior a la transmisión de vapor de agua del sellador interior para evitar la formación de condensaciones en el parte interior de la junta.
 - Dependiendo del diseño de la junta, si el sellador exterior está expuesto a la intemperie, éste debe ser resistente a los rayos ultravioleta (categoría G de la norma UNE EN ISO 11600).
- Diseño y dimensionamiento correcto de las juntas

Siguiendo estas recomendaciones, contribuirá a garantizar que las juntas ofrezcan el mejor rendimiento posible.

Directrices para un diseño de juntas correcto:

- Los selladores deben mantener siempre un mínimo de 6 mm de superficie de contacto o fijación para asegurar una adhesión adecuada.
 - El ancho de la junta de sellador siempre debería tener un mínimo de 6 mm para permitir la correcta limpieza de la superficie y el llenado de la junta. Se podrán necesitar anchuras de junta mayores dependiendo del movimiento esperado de la junta.
 - Los sellantes deben estar expuestos a la humedad ambiental para su curado. No se recomienda la aplicación del sellador en una junta totalmente cerrada.
- Expansión térmica

La influencia más significativa en el movimiento de las juntas es la expansión térmica de los elementos de la fachada. Los elementos de la fachada se expanden y contraen de acuerdo a los cambios de temperatura. Las temperaturas frías hacen que los materiales se contraigan y las temperaturas altas hacen que se expandan. Este movimiento continuo debe considerarse en el diseño de las juntas.

Se puede utilizar la siguiente ecuación para determinar la expansión térmica:

Movimiento (mm) = CET x ΔT x Longitud del material (mm)

Donde:

CET = Coeficiente de Expansión Térmica (mm/°C)

ΔT = Cambio en temperatura (°C)

La Tabla 1 muestra los valores de expansión térmica para algunos de los materiales de construcción más comunes.

Tabla 1. Valores de expansión térmica según material

| Material | (mm 10^{-6} /°C) |
|------------------|--------------------|
| Vidrio | 9 |
| Aluminio | 23,2 – 23,8 |
| Granito | 5,0 – 11,0 |
| Mármol | 6,7 – 22,1 |
| Hormigón | 9,0 – 12,6 |
| Acero inoxidable | 10,4 - 17,3 |
| Acrílicos | 74 |
| Policarbonato | 68,4 |
| PVC | 70 |

Nota: El coeficiente de expansión térmica de los materiales de obra (ladrillo, piedra, madera, etc.) o sus compuestos puede variar considerablemente. Si se está contemplando el uso de un material específico, se deberá establecer y utilizar el coeficiente de dicho material en lugar de un valor medio.

- Extensión/compresión

La expansión y contracción de los materiales, hace que las juntas de estanquidad de las ventanas sufran normalmente un movimiento de extensión y compresión. En la extensión, el sellador y la línea de fijación del sellador están sujetos a tensión conforme se alarga el sellador. La buena adhesión del sellador es vital para su correcto funcionamiento en extensión. En la compresión, el sellador se deforma y sobresale de la junta. La deformación permanente en compresión puede causar un efecto adverso en la durabilidad del sellador.

Los fabricantes de sellantes califican sus productos según la capacidad de movimiento basándose en el comportamiento del sellador en la extensión y la compresión. Los valores de capacidad de movimiento se expresan normalmente como +/-12,5%, +/-25% o +/-50%.

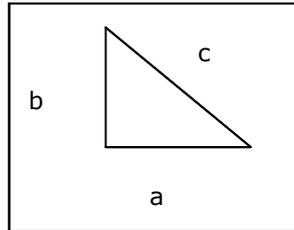
- Cizalladura

Las juntas de estanquidad también están sujetas al movimiento de cizalladura. El movimiento de cortadura en la junta es, por lo general, menos exigente que el movimiento

de extensión porque la extensión real de la junta es menor. La extensión real es la diferencia entre el ancho de sellador original y el nuevo ancho del sellador tras el movimiento de cizalladura. Esta extensión real debe utilizarse en el diseño de juntas.

Para calcular la extensión real a la que está sujeta un sellador bajo el esfuerzo cortante, se puede utilizar el Teorema de Pitágoras como se describe en la siguiente ecuación:

$$a^2 + b^2 = c^2$$



Donde:

- a = ancho original del sellador
- b = movimiento de junta en la cortadura
- c = nuevo ancho del sellador

- Tipos de junta más comunes

Se muestran a continuación los tipos de junta más comunes (véanse ilustraciones 7 y 8).

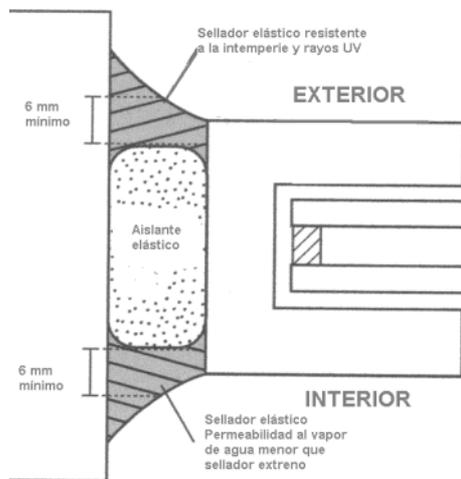


Ilustración 13. Sellado a testa

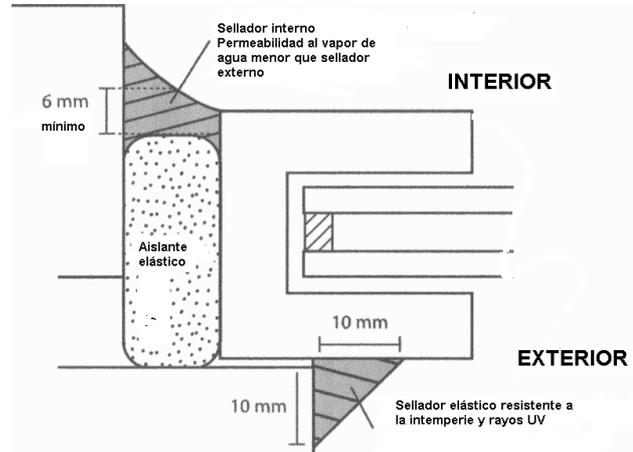


Ilustración 14. Sellado "a tope"

3.3.2. Preparación del soporte y sellado.

El sellado exterior debe realizarse solo cuando las condiciones atmosférica se sean favorables. Cuando la superficie exterior esta húmeda como resultado de la lluvia, nieve o condensación, la mayoría de los sellantes no desarrollaran una buena adhesión. Algunos productos ofrecen que pueden ser empleados en superficies húmedas, pero se recomienda confirmar con el fabricante antes de su aplicación.

- Preparación del soporte.

Las dos operaciones básicas son la limpieza (siempre se ha de limpiar tanto la ventana como la obra) y la imprimación (solamente en caso de recomendación expresa por parte del fabricante del sellador).

Limpieza: Lo que cualquier operación de limpieza debe conseguir es que los soportes a sellar estén siempre limpios y secos, exentos de polvo, grasa y cualquier otro producto que pueda perjudicar la adhesión del sellador. La forma de conseguirlo dependerá del tipo de soporte:

- Soportes no porosos (aluminio anodizado, aluminio lacado, vidrio, PVC, madera tratada, acero galvanizado, acero inoxidable, etc.). Se deben limpiar con un papel o paño empapado en disolvente no graso (por ejemplo alcohol) y de inmediato se debe secar con un trapo o papel que no forme hilos. En caso de duda, se recomienda consultar previamente con los proveedores de los materiales.
 - Soportes porosos (hormigón, piedra natural, mármol, madera sin tratar). Se recomienda su cepillado para eliminar residuos superficiales.
- Aplicación del sellador.

Una vez se hayan preparado las superficies correctamente, y respetando siempre las recomendaciones del fabricante del sellador sobre condiciones de aplicación, limpieza e imprimación si procede, se pasa a la aplicación del sellador y finalmente al alisamiento/repasado de la junta.

- 1) **Imprimación:** (En caso de ser necesario) . La función básica de la imprimación es mejorar las características del soporte para aumentar la adhesión del sellador sobre estas superficies. Suele emplearse sobre superficies porosas (cemento, piedra natural) aunque también puede ser necesaria para mejorar la adhesión sobre determinados plásticos o recubrimientos. La correcta aplicación es importante, ya que también puede tener influencia sobre otros aspectos del sellado, por eso , se recomienda seguir las instrucciones del fabricante del sellador sobre la necesidad y la forma de aplicación de la imprimación.
- 2) **Preparación junta.** El tipo de junta , configuración y localización determinara si es necesario utilizar fondo de junta y/o cinta de enmascarar.
- 3) **Sellado** Un correcto sellado debe rellenar la junta en la profundidad deseada y tener un buen contacto con las superficies. Los sellantes se presentan en diferentes formatos y tamaños. (cartuchos, salchichas, etc..). Se debe seguir las recomendaciones del fabricante para el correcto uso. En general para cartuchos monocomponente , se cortará la cánula a una anchura aproximada ala de la junta a sellar. El sellante se aplicará de manera que no se produzcan burbujas y que el sellado sea lo más continuo posible.



Ilustración 15. Detalle de aplicación de sellante mediante pistola.

- 4) **Repaso/alizado del sellado.** El repaso/alizado de la junta es fundamental para asegurar un buen contacto del sellante para que puede adherir sobre la superficies. Se debe hacer antes de que el sellante empiece a formar piel (normalmente varios minutos después de su aplicación) utilizando una espátula, trapo seco, etc. . Se evita utilizar agua/agua con jabón en el repaso ya que puede afectar al curado del sellante.



Ilustración 16. Repaso y alizado del cordón de sellado.

- 5) **Inspección final.** Al final del trabajo , repasar visualmente la adhesión, color o descuelgue que puedan indicar algún fallo en el sellante.

Resellado

Hay varias razones por las cuales el sellado puede fallar, esto puede causar daños a la ventana o el interior/exterior de edificio. En estos casos el sellante original ha de ser eliminado por completo y volver a sellar adecuadamente. El coste de esta operación excede el del sellado original, por eso la correcta elección del sellante al inicio y su correcta aplicación es fundamental.

Entre los fallos más habituales podemos distinguir 2 grandes grupos:

- Fallo estético
 - 1) Fallo en la aplicación. Mal repasado, no utilizar cinta enmascarado, etc..pueden dar como resultado una pobre imagen del sellado.
 - 2) Manchado de las superficies adyacentes. Especialmente substratos muy porosos (piedras naturales) , la migración de componentes del sellante puede ‘manchar’ la superficie. Una correcta elección del sellante o preparación de la superficie hubiese evitado el problema. Se recomienda contactar con el suministrador del sellante para evitar estos fallos.
- Fallo de adhesión o de cohesión del sellante (cuarteo)

La incorrecta selección de un sellante (p.ej no resistente a los UV) o aplicación, puede llevar a que el sellante pierda su función de elemento de estanqueidad al desprenderse o romperse. El resellado es necesario en estos casos.

La preparación de la superficie vuelve a ser fundamental. Cada caso puede necesitar una solución específica, pero en general se deberá proceder a la eliminación total del sellante original y resellar siguiendo los puntos indicados anteriormente.

3.3.3. Pasos a seguir para el correcto sellado

Paso1. Colocación de la ventana

La ventana es instalada en el hueco del muro y es fijada mecánicamente mediante métodos comunes.

Paso 2: Fondo de junta temporal

Los instaladores deben colocar un fondo de junta temporal en la parte externa de la cavidad a sellar, entre marco o premarco y muro, de tal manera que se dejen 6 mm como mínimo libres de sellante. Posteriormente se retirará para la correcta aplicación del sellante exterior.

Paso 3. Espuma de aislamiento

Previa la preparación y acondicionamiento de la superficie, tal y como muestra el presente capítulo, en pro de un correcto sellado, y siguiendo las especificaciones técnicas del

producto sellante, se procede a la aplicación de una espuma aislante, que conferirá características sellantes al hueco.

Una vez aplicado la espuma aislante, y usando como tope el fondo de junta temporal, permitirá una superficie libre de espuma de cómo mínimo 6 mm de profundidad de marco de la ventana hacia el exterior.

Pasados 20 minutos (periodo de formación del cuerpo de la espuma) se retira el fondo de junta temporal.

La espuma aislante fresca irá paulatinamente expandiéndose ligeramente, por lo que habrá que ser cuidadoso en no excederse con la cantidad aplicada, evitando rellenar en demasía el hueco (recordad que de cara al exterior esto se evita con el fondo de junta) Pasados los 20 minutos desde la aplicación se hará retroceder la espuma desde el interior, haciendo hueco para la aplicación del sellante interior.

Paso 4. Sellado exterior

Al igual que ocurre en el sellado interior, se ha de preparar la superficie a sellar, siguiendo las especificaciones técnicas del sellante a utilizar.

A los 20 minutos de fraguado de la espuma, y tras quitar el tope de junta, se procede a la aplicación del sellante exterior. Como ya se ha estipulado, el sellante debe conectar muro y marco una distancia mínima de 6 mm.

Para finalizar la aplicación del sellante exterior, se deberá procederá a realizar una ligera superficie cóncava en la cara vista del sellante.

Paso 5. Sellado interior.

Una vez acondicionada la superficie a sellar según las especificaciones técnicas del producto a utilizar, el sellante interior habrá de ser aplicado una vez la espuma haya creado la “piel” (20 minutos). El sellante deberá conectar el muro y el marco-premarco de la ventana, una distancia de al menos 10 mm.

Al igual que en el sellante exterior, aplicar concavidad a la superficie vista del sellante.

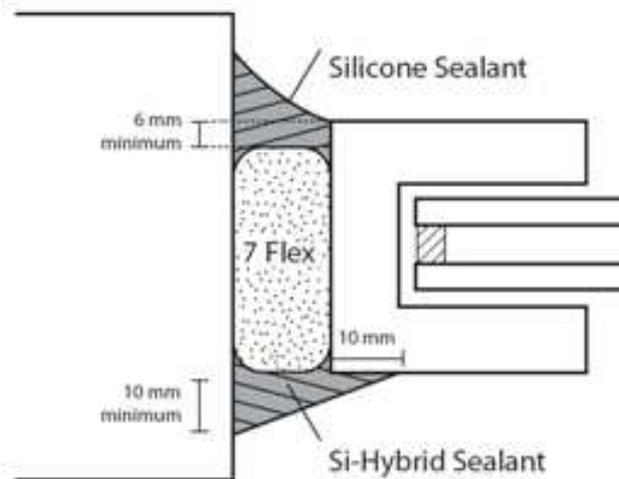


Ilustración 17. Sellado definitivo.

3.4. Acristalamiento

El acristalamiento supone el relleno plano transparente de cara vista de una ventana. Su función principal es la discontinuidad interior-medio atmosférico (aire y lluvia). Otras características son, por lo general: el aislamiento térmico, ahorro de energía, protección solar, aislamiento acústico, así como, seguridad vial, protección contra el robo y caídas.

En la siguiente figura se muestra el modelo genérico del **sistema de acristalamiento** que se va a analizar en este capítulo y que se corresponde con la instalación lineal del vidrio, todo conforme a la especificación técnica nº17 de la cristalería artesanal “Acristalamiento con vidrio aislante”

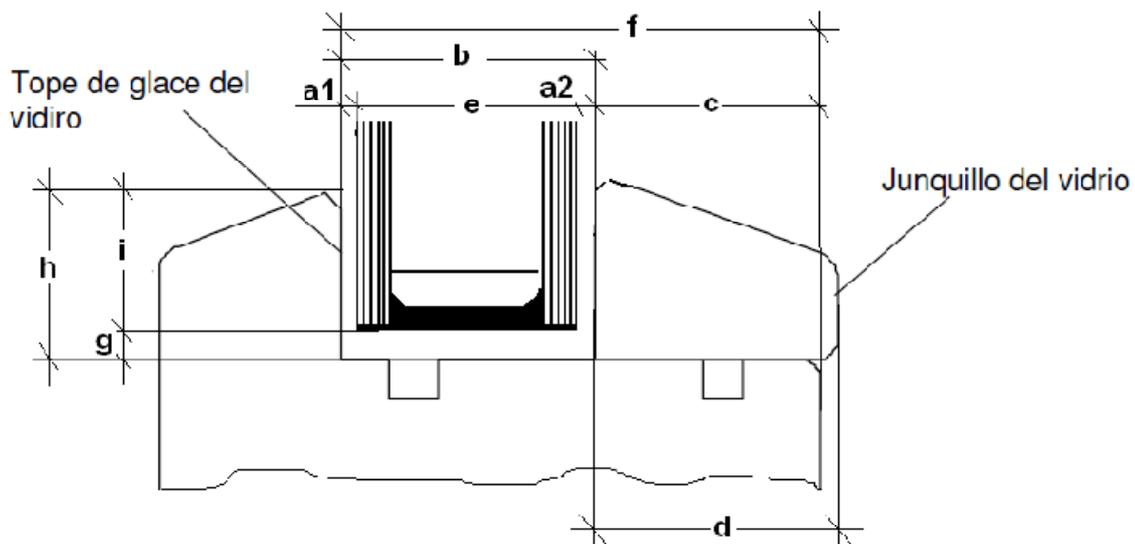


Ilustración 18. Modelo genérico de sistema de acristalamiento.

Donde:

a1 y a2: Espesor de los sellados perimetrales

b: Grosor de la unidad de acristalamiento con el sellado incluido

c: Grosor de apoyo de la unidad de acristalamiento

d: Grosor del junquillo del vidrio

e: Espesor de la unidad de acristalamiento

f: Grosor total del galce de acristalamiento

g: Holgura del galce ≥ 5 mm (≥ 3 mm es también suficiente, para barras de acristalamiento divisorias del vidrio y acristalados de pequeño formato, con longitudes de cantos ≤ 50 cm,)

h: Altura del galce del vidrio: min.18 mm (≥ 14 mm es también suficiente, para barras de acristalamiento divisorias del vidrio y acristalados de pequeño formato con longitudes de cantos ≤ 50 cm)

i: Inserción del vidrio (también: Protección UV de la unión con los bordes): $2/3$ h

3.4.1. Requisitos de la unidad de acristalamiento

Los principales requisitos en la instalación del vidrio, se centran en que en la **unión de bordes del vidrio aislante** no ha de poseer cargas por deformación mecánica, tensiones térmicas ni humedad. Por otra parte, la unión de los bordes no resistentes a los rayos ultravioletas (UV) deberán protegerse convenientemente para evitar dicha acción.

Con respecto el fondo del galce del vidrio ha de mantenerse seco y libre de material sellante, con objeto de conseguir la igualación de la presión de vapor. Para ello, el fondo del galce del vidrio se ha de abrir hacia el exterior con orificios de ventilación. Esto puede realizarse por medio de aberturas, mayormente en la zona de las uniones de esquinas. Son también admisibles ranuras y agujeros.

Las aberturas de ventilación del galce han de ser $\geq 5 \times 6$ ó $\geq 4 \times 8$ mm. Los orificios han de poseer un diámetro ϕ de 8 mm. Lo anterior es válido también para acristalamientos fijos.

A continuación se muestran las medidas mínimas que ha de tener el galce del vidrio “h” (ver ilustración nº18)

Tabla 2. Alturas del galce. Medidas mínimas en mm.

| Lado más largo de la unidad de acristalamiento (mm) | Altura “h” del galce del vidrio (mm) | |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| | Vidrio simple | Vidrio aislante de varias láminas |
| $L \leq 1000$ | 10 | 17 |
| $1000 \leq L \leq 3500$ | 12 | 17 |
| $L \geq 3500$ | 15 | 22 |

* Para vidrio aislante de varias láminas con una longitud de cantos de hasta 500 mm, puede reducirse la altura del galce (h), a 14 mm y la inserción del vidrio (i), a 11 mm, aprovechando una

configuración más estrecha de los cuarterones

3.4.2. Requisitos para el galce del vidrio

Los requisitos para el galce del vidrio están especificados en la norma alemana **DIN 18545, Parte 1**.

Para el acristalamiento de láminas de vidrio aislante son necesarios junquillos de fijación.. En ventanas de madera, éste, suele estar conformado por una parte incluida en el perfil utilizado en el marco, y otra añadida posteriormente, correctamente encolada y/o clavada, de tal manera que no exista discontinuidad que afecten a las propiedades intrínsecas del perfil de madera. Se instala normalmente en la parte interna del marco de la ventana. En la siguiente figura, se muestra la instalación del junquillo en un perfil de madera, en sección longitudinal.

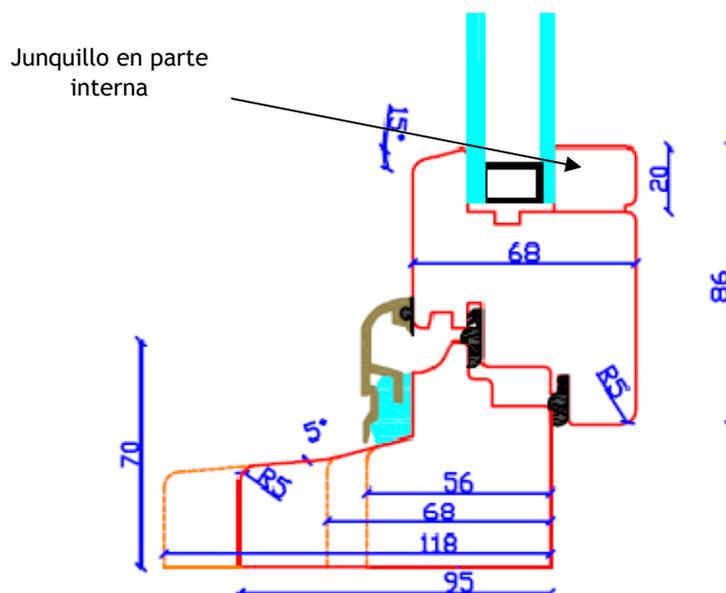


Ilustración 19. Sección longitudinal. Detalle del junquillo.

En el caso de las ventanas mixtas de madera-aluminio, el caso es distinto, ya que el junquillo lo conforman el perfil de madera del marco, en su parte interna, y el perfil de aluminio, en su parte externa, fijado, tal y como muestra la siguiente figura:

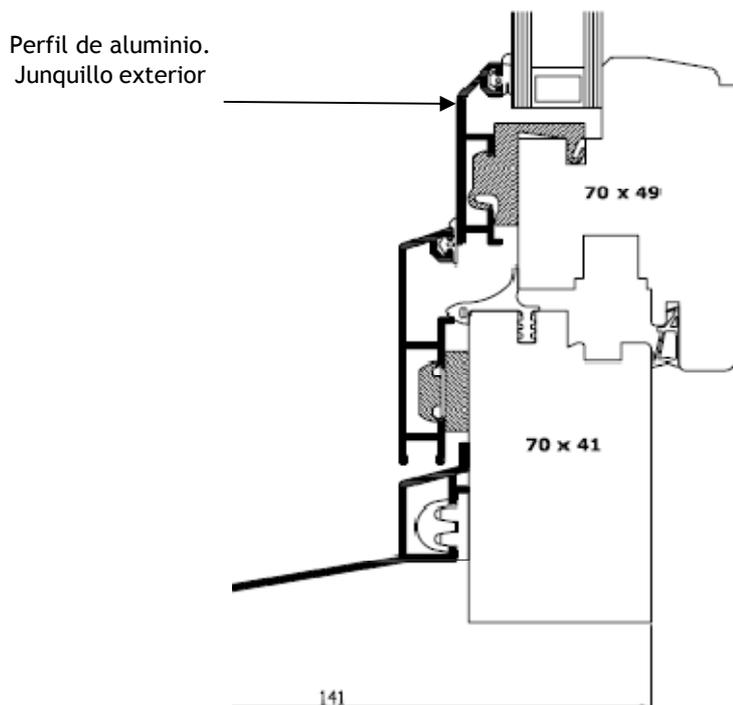


Ilustración 20. Sección longitudinal de perfil de ventana mixta de madera-aluminio. Detalle del junquillo.

Por otra parte, el galce del vidrio, ha de estar en estado seco, libre de polvo y grasa.

El galce y el junquillo de acristalamiento han de estar correctamente tratados superficialmente y con la primera pintura intermedia aplicada y seca. La junta entre el marco y el acristalamiento ha de ser estanca al aire y agua. Esto puede conseguirse con material sellante elástico inyectable o con juntas de estanquidad. Es también posible una combinación de ambas estanquidades.

Si se emplearan juntas de estanquidad, el perfilado de la madera tendrá que ajustarse a los mismos.

Las juntas de estanquidad han de ser estancas en todo el perímetro y estar asegurados para no salirse de las esquinas. Tampoco puede la junta separarse del tope del galce ni del junquillo.

3.4.3. Sistemas de acristalamiento

Los sistemas de acristalamiento más comunes, derivados del genérico, mostrado anteriormente, son los siguientes:

- Sistema con burlete y sellante en exterior e interior
- Sistema con burlete y sellante exterior, y únicamente sellante interior
- Sistema con sellante exterior e interior, sin burletes.
- Sistema con juntas de estanquidad de goma en exterior e interior

- Sistema con sellante exterior e interior. Galce fresado
- Sellante exterior y junta de estanqueidad de goma interior.

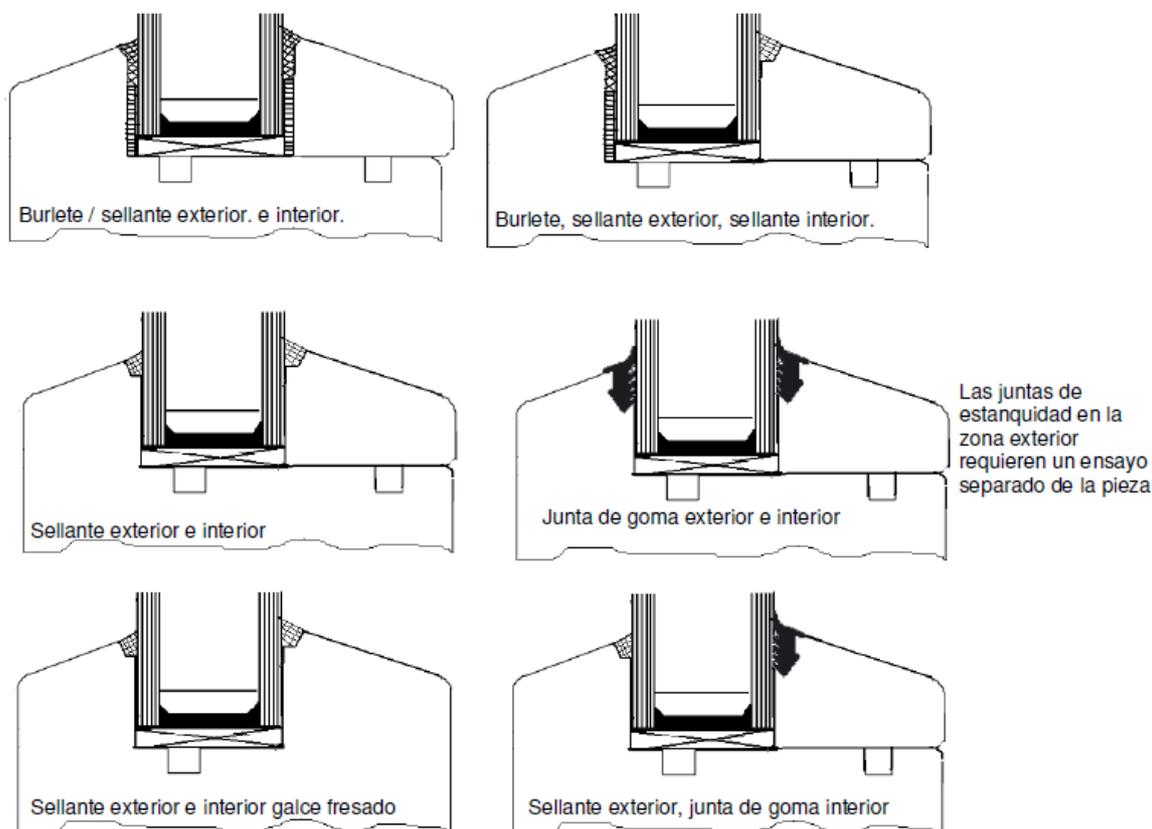


Ilustración 21. Sistemas de acristalamiento más comunes en ventanas de madera.

3.4.4. Acristalamiento de ventanas de madera sin burlete

Para garantizar un acristalamiento funcional de las ventanas de madera sin burlete, se ha de cuidar que la lámina de vidrio no quede sujeta fijamente entre el tope del galce y el junquillo del vidrio.

La separación entre el tope del galce, el junquillo y el vidrio, deberá ser de, al menos 0,5 mm, pero de 1 mm como máximo.

Los materiales sellantes empleados en estos sistemas de acristalamiento están sometidos a exigencias especialmente altas, debido a que por causa del galce del marco de la ventana y del junquillo, se origina un efecto de compresión a tres flancos.

A este respecto, se ha de prestar atención al hecho de que el material sellante en la base de la junta tenga suficiente espacio libre para el movimiento, sin que la adherencia al vidrio y a las superficies de madera adyacentes se vea perjudicada.

La humedad de la madera empleada ha de ser tenida en cuenta, para evitar así mermas de volumen que interfieran directamente a las dimensiones del elemento.

Por lo demás, se remite aquí al escrito 9 / 83 "Directriz para el acristalamiento de ventanas de madera sin burlete, del Institut für Fenstertechnik e. V., Rosenheim".

Para sistemas de acristalamiento de ventanas de madera sin burlete se ha de cuidar, especialmente en el caso de vidrios con función aislante (aislamiento térmico, aislamiento acústico, protección contra robo), que no se origine ninguna tensión propia sobre el sistema de acristalamiento, por cuya causa puedan transmitirse esfuerzos adicionales sobre los cantos del vidrio, que conduzcan finalmente a una rotura del mismo.

3.4.5. *Espesor mínimo de los sellados perimetrales*

Tabla 3. Espesor mínimo a1 y a2, en mm, de los sellado perimetrales para acristalamientos planos

| Marco de madera | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Lado más largo de la unidad de acristalamiento | a1 y a2* en mm |
| hasta 1500 | 3 |
| 1500 - 2000 | 3 |
| 2000 - 2500 | 4 |
| 2500 - 2750 | 4 |
| 2750 - 3000 | 4 |
| 3000 - 4000 | 5 |
| *El espesor del material sellante interior a2, puede ser menor alrededor de 1 mm. | |

Los materiales empleados para todos los sistemas de acristalamiento (perfiles, burletes, material sellante y calzos) han de garantizar a lo largo de su vida útil y en los campos de temperaturas previstos, el apoyo elástico y la perfecta estanquidad del vidrio aislante multilaminar. Los mismos han de ser resistentes a la intemperie y al envejecimiento. No han de presentar ninguna interacción dañina por los materiales utilizados para la unión del borde de los vidrios de múltiples láminas o láminas aislantes. Además los materiales han de ser resistentes en el sentido de la norma DIN 52460, incluso en presencia de la humedad.

3.4.6. *Calzado*

El calzado del vidrio aislante, tiene los siguientes objetivos:

- Distribuir o equilibrar el peso de la lámina de vidrio sobre el marco, de tal manera, que éste lo soporte adecuadamente.
- Permitir que el marco permanezca sin variación en su posición correcta.
- En el caso de tratarse de hojas, asegurar una accesibilidad a las mismas sin impedimentos.
- Conseguir la seguridad de que los cantos de la lámina de vidrio no contacten con el marco en ningún punto.

Consecuentemente, los marcos han de ser dimensionados de tal manera, que soporten perfectamente a las láminas de vidrio. Estas no pueden asumir ninguna función portante ni de rigidez. La transmisión del peso se realiza a través de calzos portantes. Los calzos distanciadores aseguran la distancia entre los cantos del vidrio y el fondo del galce. Los calzos y en su caso los calzos de unión, tendrán una longitud de 80-100 mm. Además deberán ser 2 mm más anchos que el espesor de la lámina del vidrio aislante. La unidad de acristalamiento ha de descansar sobre la totalidad del espesor de la lámina.

Los calzos se han de asegurar contra deslizamientos en el marco.

La distancia de los calzos desde las esquinas de la lámina de vidrio ascenderá aproximadamente a la longitud del calzo. En casos especiales esta distancia podrá reducirse hasta 20 mm. hasta la esquina del vidrio, siempre que el riesgo de rotura del vidrio no sea ya alto debido al diseño del marco y a la posición de los calzos.

Para láminas libremente apoyadas de gran superficie, esta distancia, independientemente del material del marco, puede elevarse hasta 250 mm.

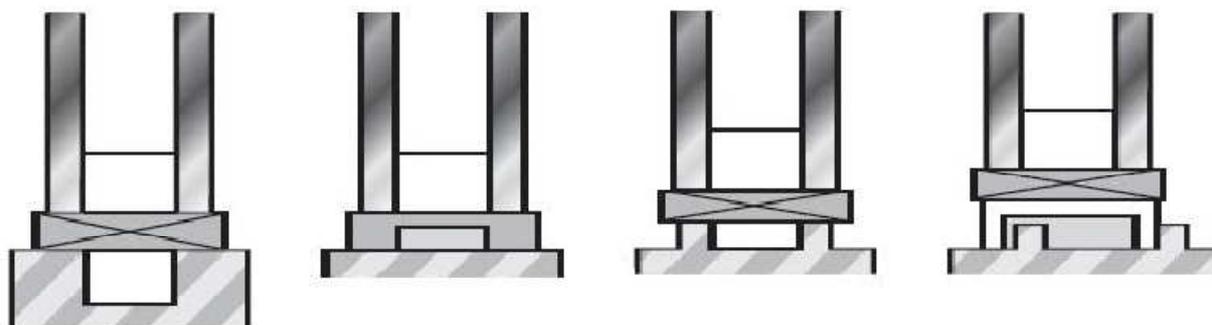
Si los calzos impidiesen el equilibrado de la presión de vapor en la base del galce, se emplearán entonces calzos de unión con una sección de paso de al menos 8 x 4 mm.

Para superficies de apoyo no planas, canales, y similares, éstas discontinuidades se han de puentear de una manera estable.

El material de los calzos, su coloreado e impregnación, han de ejecutarse de tal manera que sean compatibles, en el sentido de DIN 52460, con los materiales del borde de unión del vidrio aislante, con el material de sellado y con las láminas del vidrio de seguridad.

En combinaciones de vidrio laminado, y vidrios de resina colada y de seguridad Tipo A,B,C y D, según DIN 52290, o según tipos P1A, P2A, P3A, P4A, P5A, P6B, P7B, P8B, de acuerdo con UNE EN 356, se recomiendan calzos de elastómero con una dureza Shore-A desde 60 hasta 80°.

La operación de calzado se realizará según la especificación técnica N°3 "Calzado de unidades de acristalamiento" de HADAMAR (Instituto de la Cristalería Artesanal para la Técnica de Acristalamiento y Construcción de Ventanas).



Propuestas de calzado para ventanas (ver esquemas de calzado a continuación)

■ = Calzos portantes

■ = Calzos distanciadores

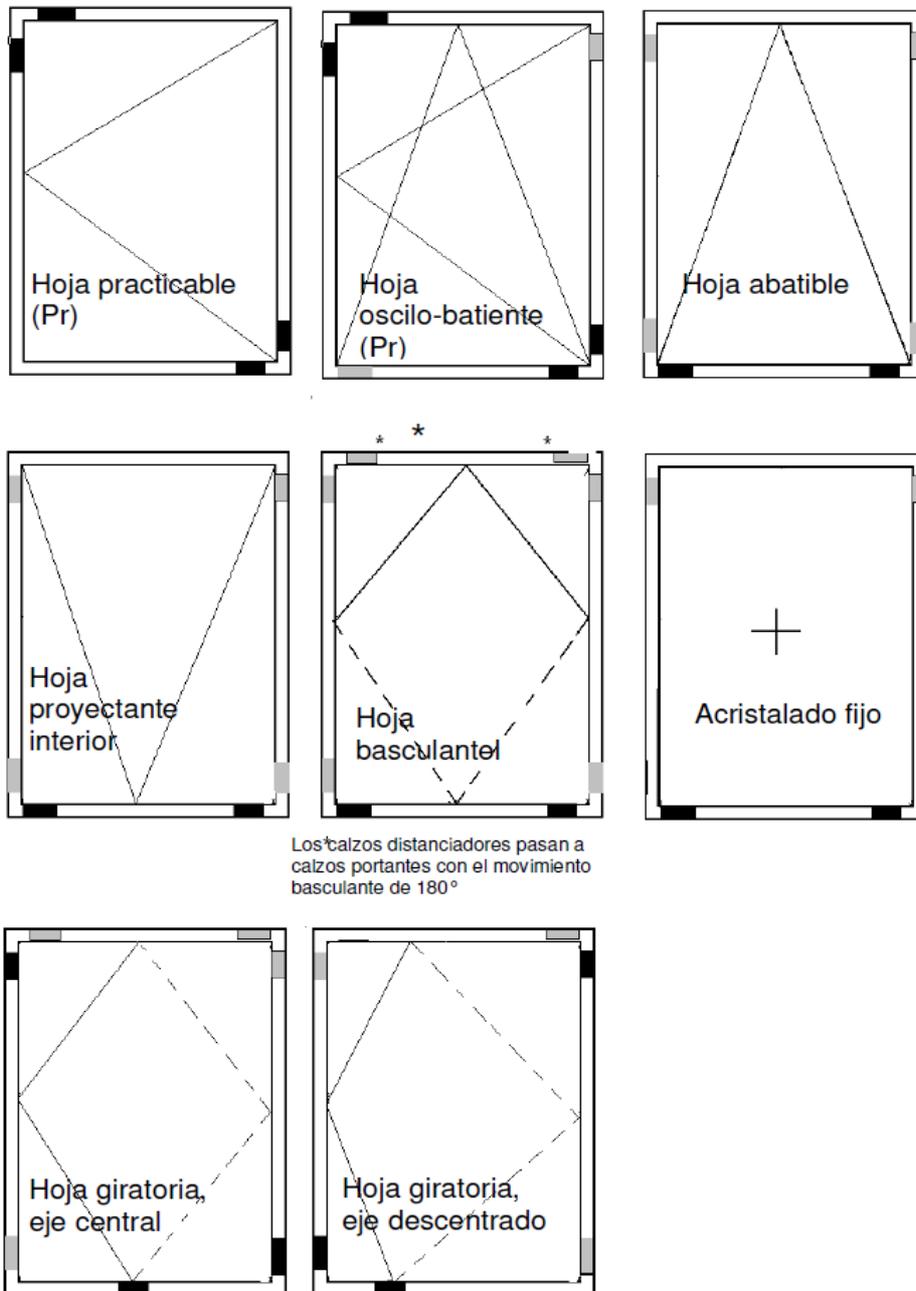


Ilustración 22. Esquemas de calzado en ventanas de madera según sistema de apertura.

Ventana corredera (horizontal)

En general las láminas se asientan sólo sobre 2 calzos de apoyo, incluso para los módulos más anchos. Los calzos del vidrio se colocarán sobre las ruedas de los carros. Para carros en tándem, se colocarán los calzos entre los carros.

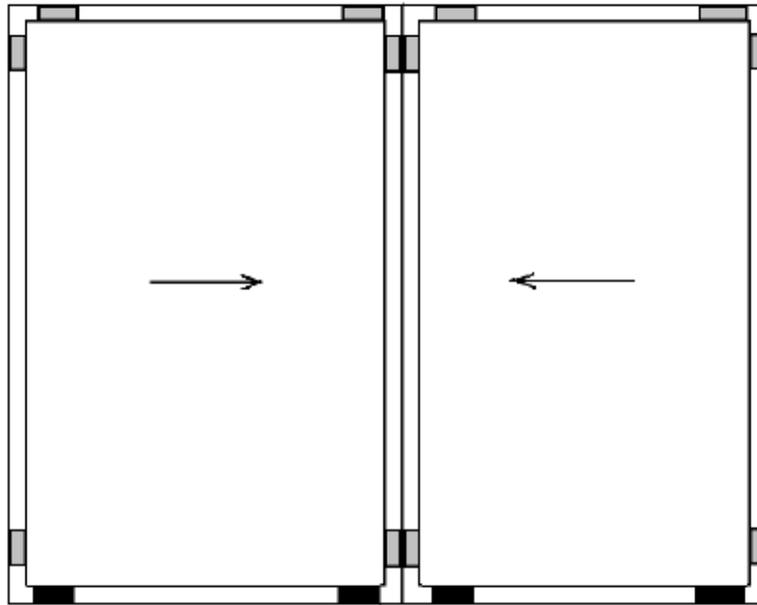


Ilustración 23. Esquema de calzado de los vidrios en ventanas correderas horizontales.

Ventanas especiales

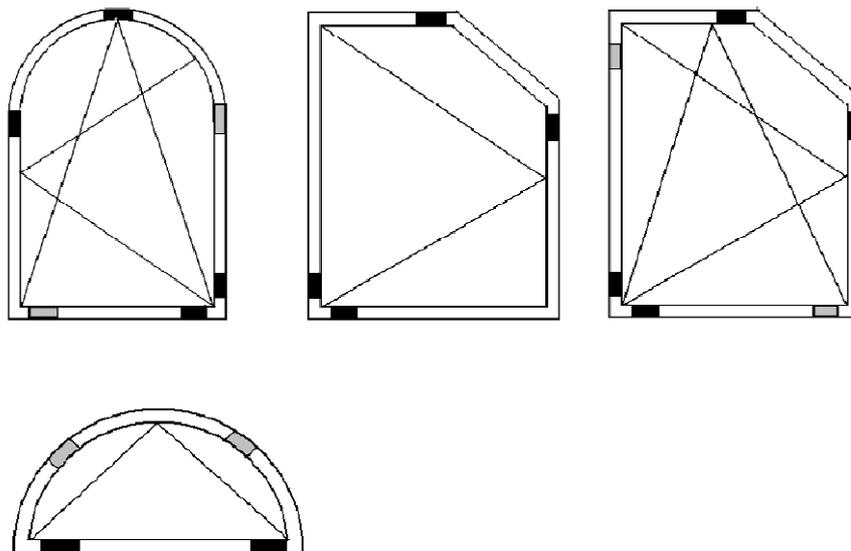


Ilustración 24. Esquemas de calzado en ventanas especiales.

3.4.7. Junquillo del vidrio

Se ha de evitar en todo lo posible el intercambio del aire del lado interior con el del volumen interior del galce. El junquillo se ha de fijar por ello ajustado sin holguras sobre el solape del vidrio. En su caso, ha de estanquizarse adicionalmente esta zona. El junquillo del vidrio puede fabricarse también como marco. Son admisibles tanto junquillos sueltos, sobrolapados como fresados.

El junquillo está por lo general en el lado interior.

Este se ha de fabricar exactamente ajustado y puede fijarse con tornillos y clavos avellanados visibles.

Es posible una fijación oculta por medio de clavos a través del solape de asiento del junquillo del vidrio.

También se contempla la solución que el junquillo se obtenga directamente mediante el fresado del perfil de madera, por lo que no poseerá piezas.

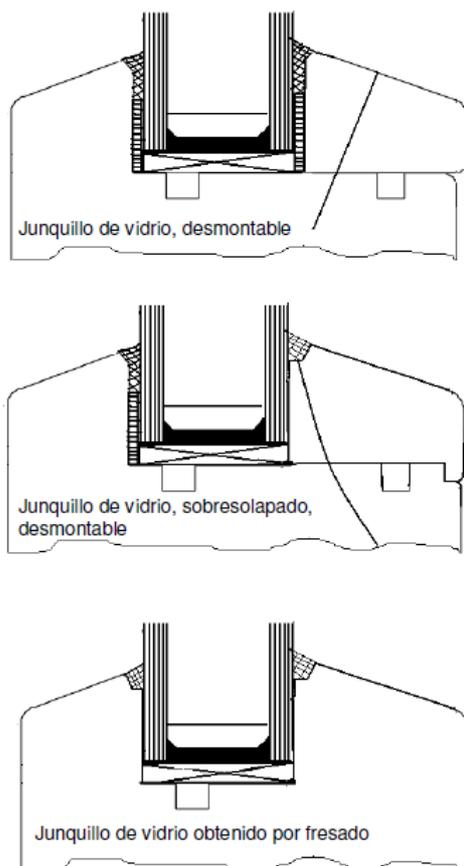


Ilustración 25. Esquemas de montaje de junquillos del vidrio.

3.5.Regulación de herrajes

Los herrajes utilizados en ventanas de madera, para su correcto funcionamiento, bien posterior a la instalación, bien en mantenimiento, se han de regular y lubricar de manera adecuada y periódica. A continuación se muestra un esquema que ilustra aquellos puntos a lubricar y regular, en una ventana oscilobatiente.



3.5.1. Montaje de la hoja

- Oscilobatiente

Colocar en la bisagra inferior

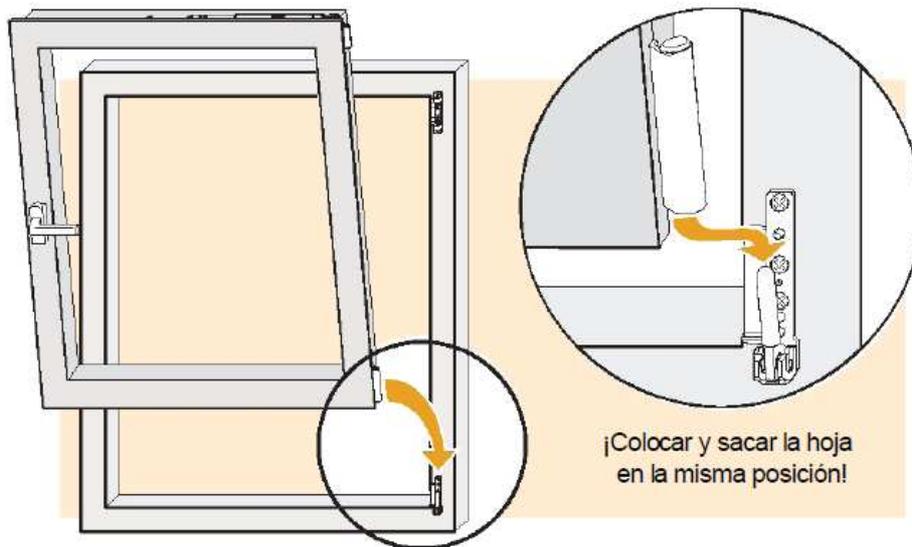


Ilustración 26. Montaje de hoja oscilobatiente. Bisagra inferior.

Colocar en la bisagra superior con freno

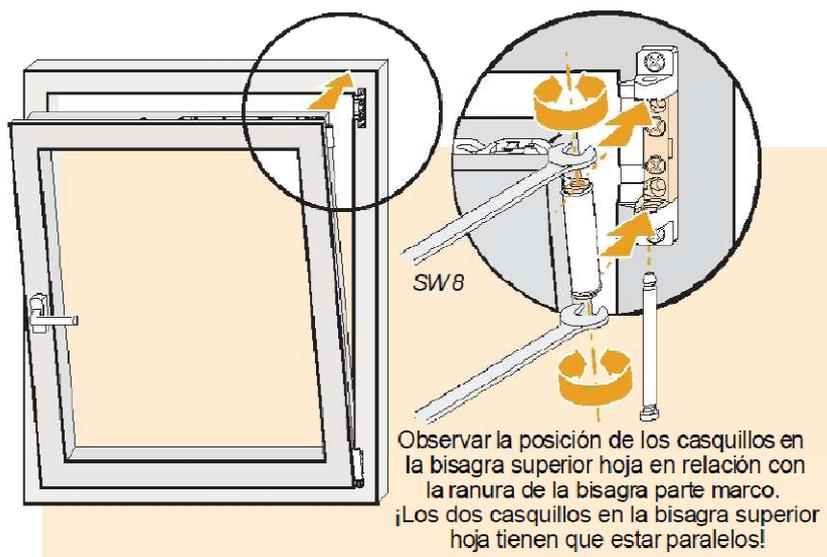


Ilustración 27. Montaje de hoja oscilobatiente. Bisagra superior.

- Practicable

Colocar en la bisagra inferior

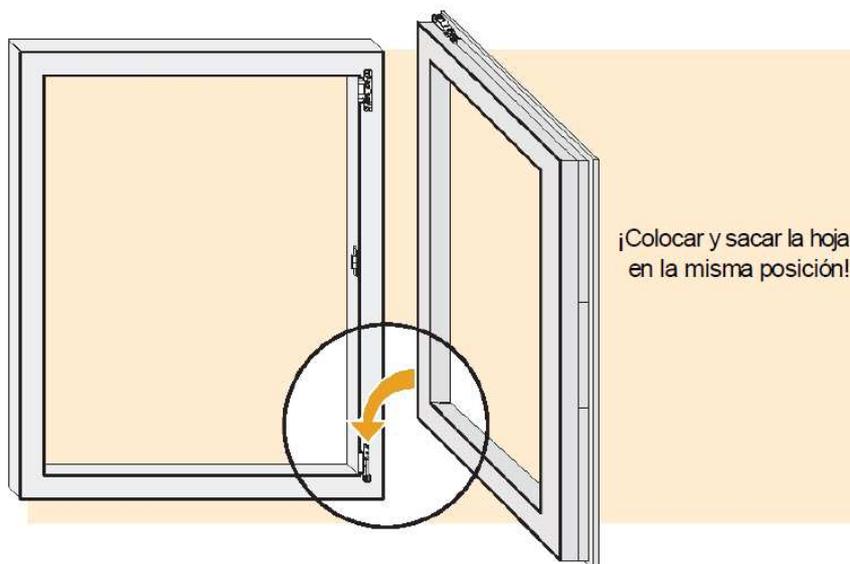


Ilustración 28. Montaje de hoja practicable. Bisagra inferior.

Colocar en la bisagra superior

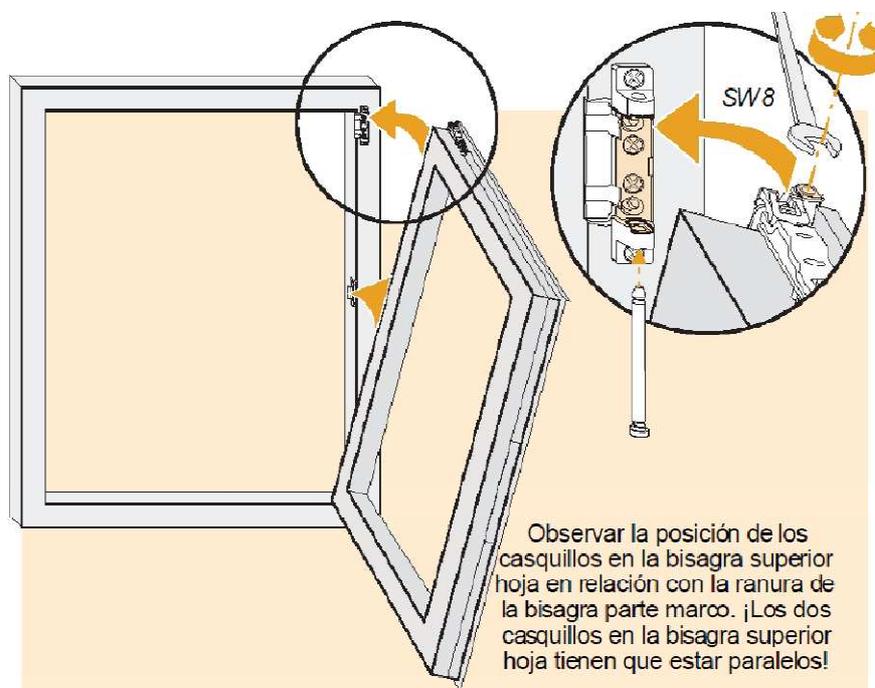


Ilustración 29. Montaje de hoja practicable. Bisagra superior.

3.5.2. Piezas regulables

En la ventana osciloparalela, se permite la regulación de los herrajes que le confieren y permiten su movimiento característico. Dichas piezas son el **bulón excéntrico de cierre**, que permite elegir entre las diferentes aperturas (practicable y osciloparalela) y diferentes tipos de ventana (especial y de arco de medio punto). El **compás**, la **bisagra de revalho en escuadra**, **bisagra superior marco**, **bisagra inferior marco**, **ángulo de reenvío** y **resbalón y pieza de basculamiento**.

Si bien, dependiendo de la escala de seguridad se puede limitar la regulación vertical y horizontal.

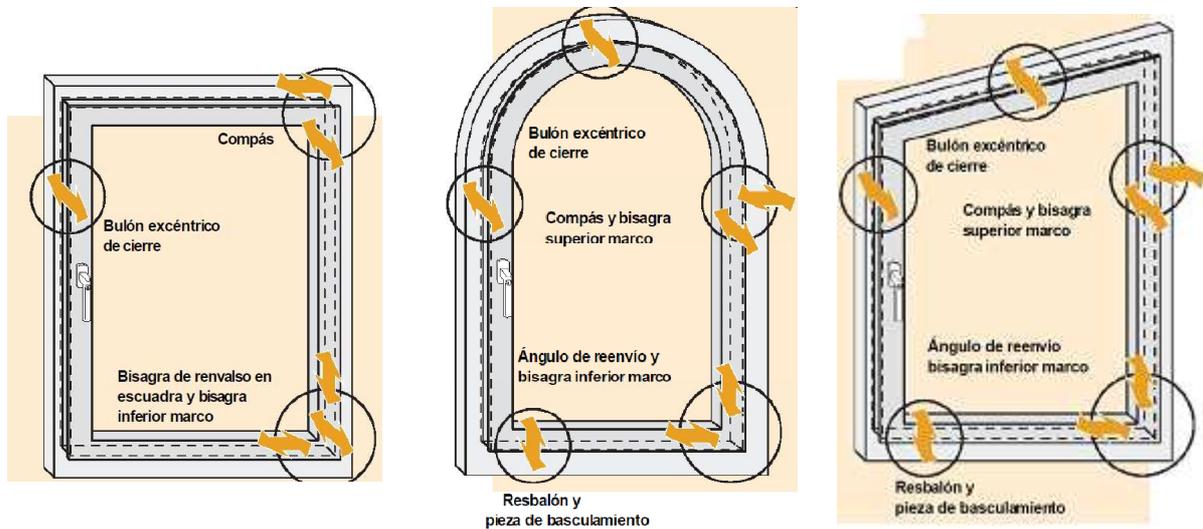
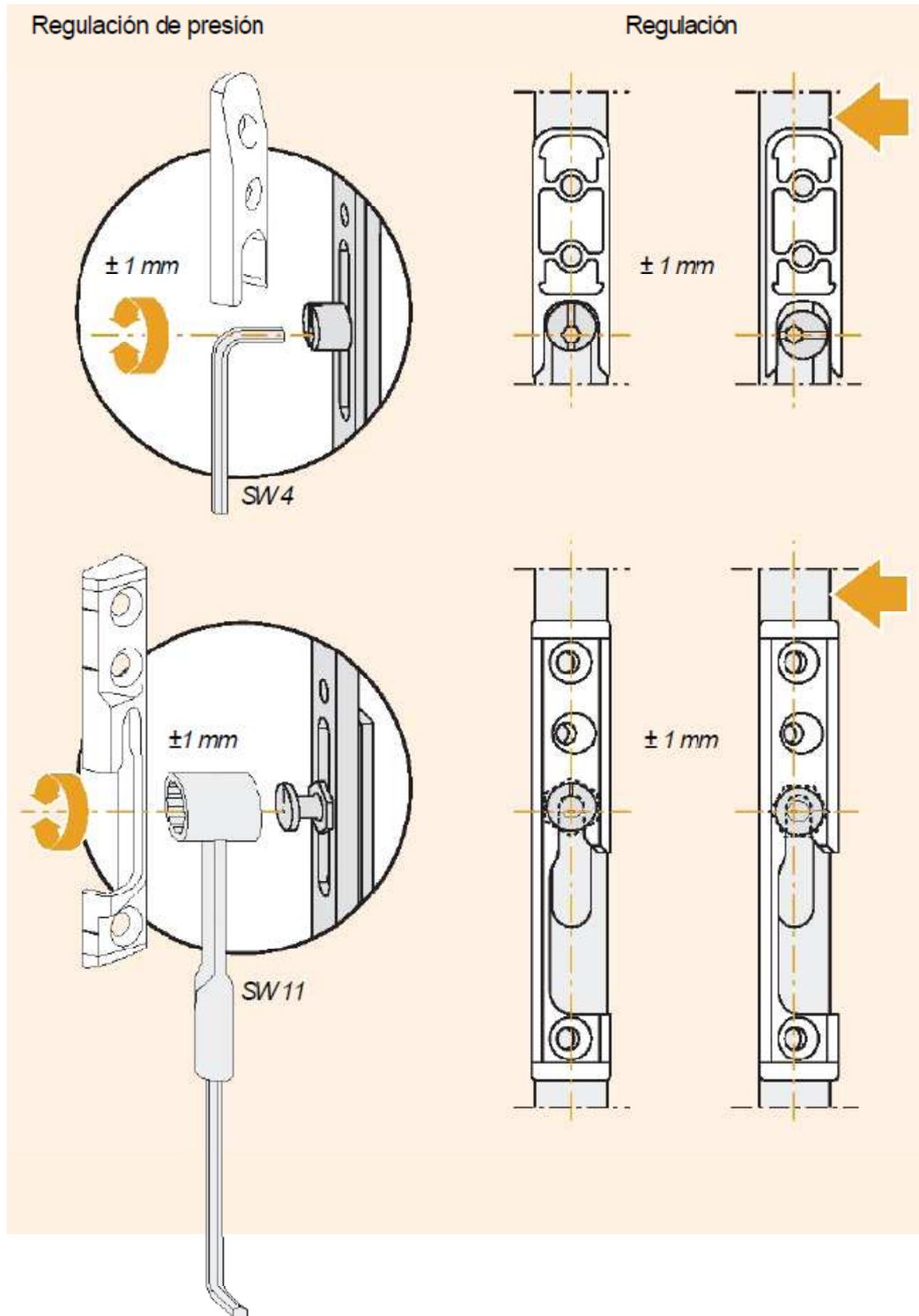


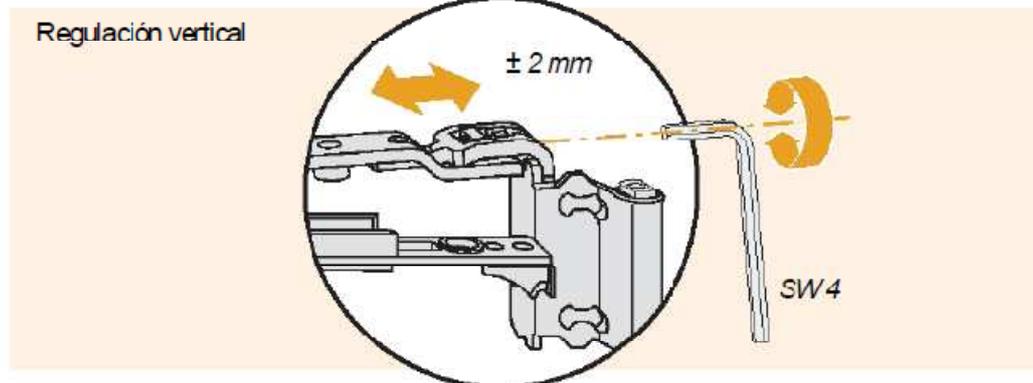
Ilustración 30. Puntos de regulación en herrajes en diferentes tipos de ventanas (practicable, de medio punto y especial).

Bulón excéntrico de cierre

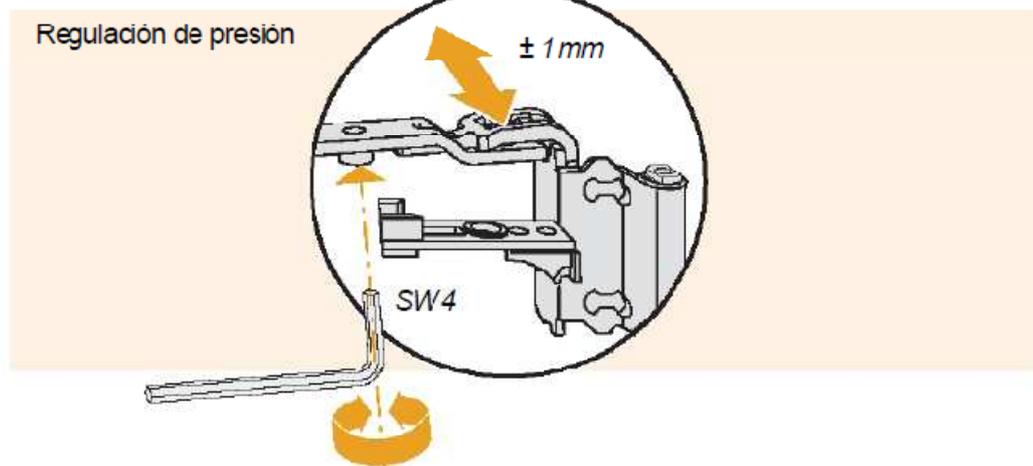


Compás

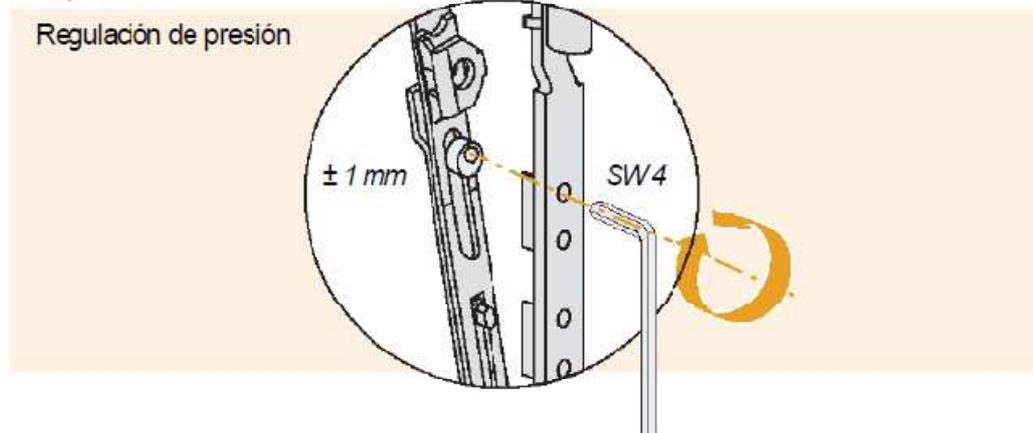
Compás 7



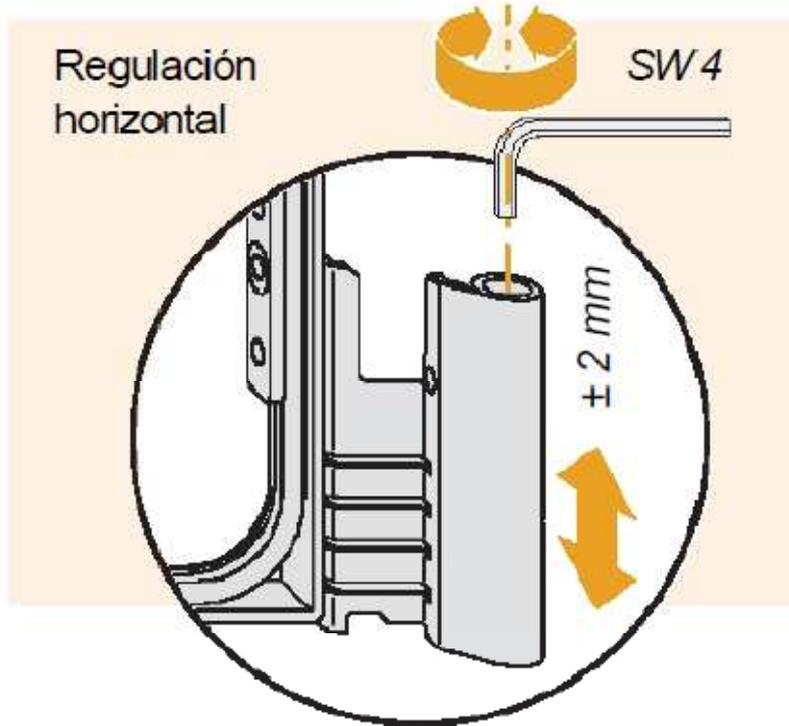
Compás 7



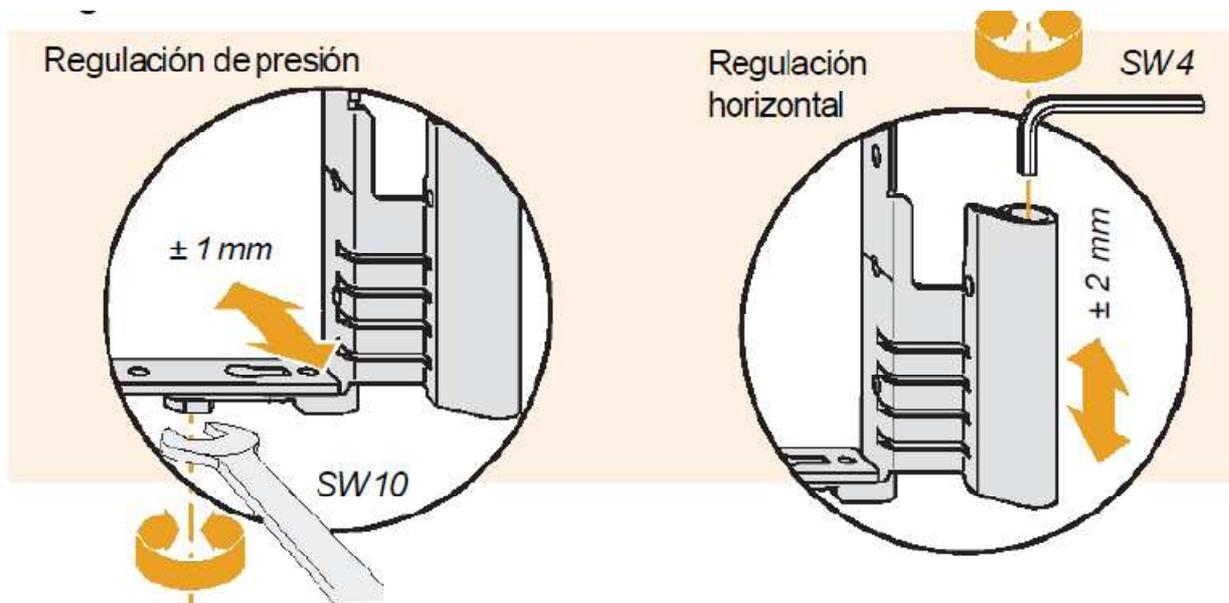
Compás RB



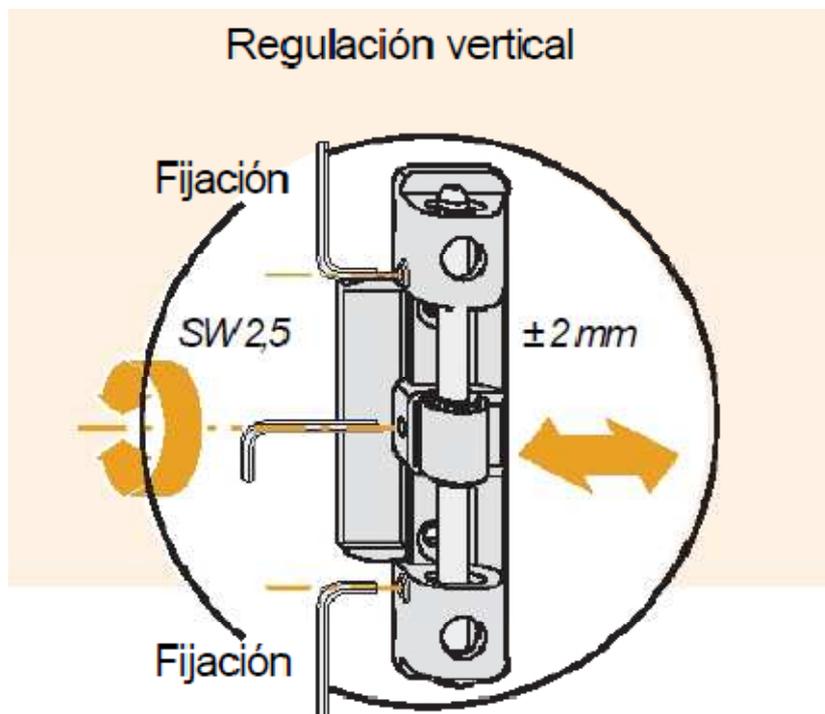
Ángulo de reenvío



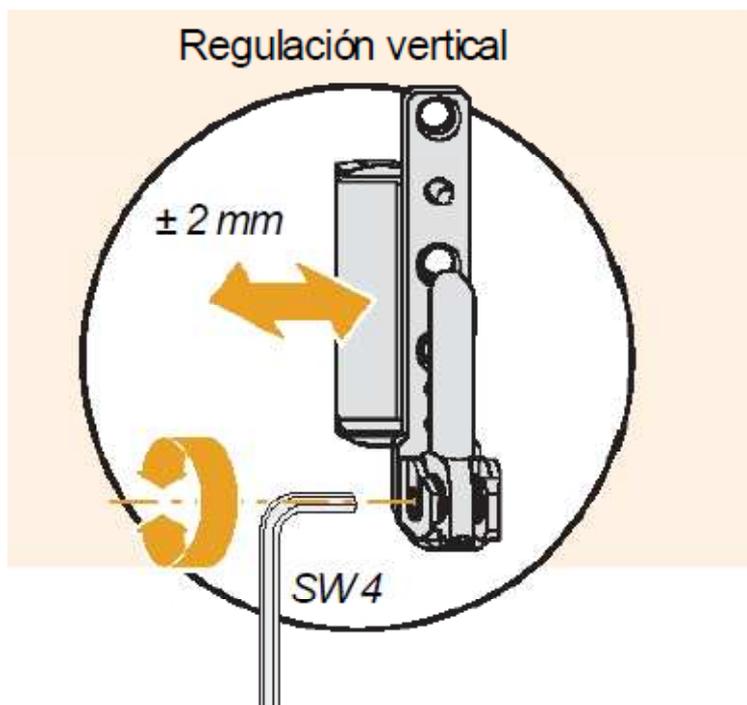
Bisagra de revalso en escuadra



Bisagra superior marco



Bisagra inferior marco



Resbalón

