

Unidad 22

PUERTAS Y VENTANAS



Unidad 22

UNIDAD 22

PUERTAS Y VENTANAS

22.1 INTRODUCCIÓN

Las puertas y ventanas de una vivienda cumplen un rol relevante en variados aspectos. La superficie (número y tamaño), orientación (ubicación) y tipos, afectan la estética, luz natural, vista, ventilación, medios de evacuación y ahorro energético, entre otros.

El alto costo de esta partida, en caso de reemplazar elementos defectuosos, la complejidad de instalación para cumplir con requerimientos exigidos, y el mayor estándar en terminaciones que demandan cada día los usuarios, hace indispensable preocuparse previamente de un buen diseño arquitectónico y constructivo, así como de la correcta selección e instalación de estos elementos; especialmente si se desea obtener una durabilidad aceptable, un fácil mantenimiento y un ahorro energético considerable.

Existen varios factores relevantes que deben considerarse en el diseño y selección de las puertas y ventanas. Por ejemplo, su eficiencia energética, un factor indispensable y crítico. Estos elementos pueden ser causantes de gran pérdida del calor originado por calefacción al interior de la vivienda.

Es importante considerar el tamaño y el espacio que abarcan las puertas exteriores, no sólo para cumplir con la normativa vigente, también para facilitar el ingreso y salida de personas y muebles del edificio. A veces predomina la necesidad de cerramiento completo, sin filtraciones de aire, por lo cual se deben ajustar todas sus partes. En otras ocasiones toma importancia la seguridad: deben ser robustas y capaces de resistir asedio exterior.

Las ventanas son elementos formados por la estructura y vidrios o cristales, que permiten regular el cierre de un vano, generalmente no transitable. Tienen por finalidad principal proporcionar luz natural, ventilación a las habitaciones y vista al exterior, afectando la apariencia de la vivienda, por lo que la elección de su estilo es importante.

En general, las ventanas deben cumplir más requisitos que las puertas, porque van hacia el exterior. Esto implica que están expuestas a los agentes nocivos de la intemperie como lluvia, viento y sol.

Toda ventana debe asegurar estanqueidad mínima al aire e impermeabilidad absoluta al agua. Por seguridad deben ser sometidas a los ensayos especificados en normas (agua: NCh 888E Of 71 y aire NCh: 446E Of 77). Las ventanas deben ser capaces de resistir cargas producidas por el viento y empuje debido a su uso y eventuales choques de asedio exterior. La normativa chilena exige el cumplimiento de la NCh 889 E Of 71 (de resistencia mecánica), NCh 891E Of 71 y NCh 892E Of 71 (de estanqueidad).

Idealmente, deberían contar con el sello de calidad de una institución de prestigio y reconocida competencia.

22.2 CONDICIONES A CUMPLIR

22.2.1 Lumínicas

Las puertas y ventanas con vidrios o cristales ofrecen luz y vista a los ocupantes cuando son de tamaño adecuado y están emplazadas en la ubicación correcta.

La iluminación de una habitación con luz natural depende de varios factores: zona geográfica, orientación, luz directa, luz reflejada del exterior y reflectancia del recinto interior, entre otras. Estos factores, más los requerimientos de uso en la habitación, determinan forma arquitectónica, tamaño, ubicación y tipo de ventanas en los paramentos de una vivienda.

En general, las ventanas de forma vertical proporcionan mayor cantidad de luz diurna y las horizontales mayor homogeneidad en el interior. Resulta relevante la dimensión y ubicación de los elementos componentes de la ventana de madera, ya que pueden incidir en un porcentaje importante de obstrucción de luz del vano.

Ciertos recintos requieren ventanas de grandes dimensiones y libres de obstrucciones para permitir la entrada de luz natural. Las salas de estar y comedores necesitan normalmente superficies de ventana superiores al 10% de la superficie en planta de la habitación. Otras dependencias como dormitorios, lugares de trabajo y espacios familiares o juego, requieren ventanas con dimensiones mínimas, equivalentes al 5 % de la superficie del lugar. Estos requerimientos permiten espacios interiores saludables que tienen en cuenta el bienestar integral de sus ocupantes.

22.2.2 Ventilación

Las ventanas también proporcionan un medio de ventilación natural, ya que permiten que el aire exterior fluya hacia el interior, logrando una circulación y renovación del aire. Las ventanas que se abren pueden eliminar la necesidad de instalar mecanismos de ventilación durante las estaciones de mayor calor.

En la mayoría de los lugares donde las ventanas se utilizan para proporcionar ventilación natural, éstas deben estar libre de obstrucciones y con capacidad de poder abrir una superficie mínima, en función del tipo de recinto (baños, sótanos, cocinas) y de su superficie.

22.2.3 Acústicas

Las ventanas también deben cumplir con condiciones acústicas que permitan evitar o disminuir el nivel sonoro del exterior hacia el interior de las viviendas.

La protección acústica depende de variables como nivel de ruido externo, resistencia acústica de los componentes, hermeticidad y materiales constitutivos. Frente a estas exigencias o requerimientos, la madera es un material conveniente.

En general, para una mayor protección se recomienda:

- En paramentos exteriores, procurar un mayor aislamiento acústico por diseño y la correcta elección de materiales.
- En la superficie de vidrios o cristales, colocar dos láminas de vidrios de diferente espesor, sea en una o doble ventana, como forma de atenuar el ruido.
- En uniones, solucionar el problema de estanqueidad al aire, el que es proporcional a la penetración acústica.

22.2.4 Térmicas

Las ventanas representan el aspecto más débil de una vivienda desde el punto de vista de la aislación térmica, debido al reducido espesor de sus elementos constitutivos, al poco peso y baja resistencia térmica del vidrio. Sin embargo, si se usan materiales de baja conductividad como la madera, resulta más favorable.

Relacionado con lo anterior, es importante considerar en el diseño la región geográfica, zona climática a que pertenece, superficie recomendable de ventanas en relación a la superficie del piso y/o superficie de los paramentos verticales del recinto y orientación de las ventanas.

Para una mejor protección térmica se debe tener presente las pérdidas de calor en invierno y ganancias de calor en verano. Mediante el correcto diseño de ventanas se pueden evitar grandes fluctuaciones de temperatura que elevan el gasto de energía en calefacción y deterioran la habitabilidad de la vivienda.

Además, es muy significativo el tipo de vidrio utilizado, generalmente el cambio de vidrio simple a doble permite mejorar sustancialmente las condiciones térmicas del recinto. Por otro lado, se debe especificar correctamente los elementos secundarios, los que son claves para el cumplimiento de esa condición. Por ejemplo: sellos, especialmente al considerar durabilidad y mantenimiento.

22.2.5 Resistencia a cargas de viento

La ventana debe estar diseñada para que las deformaciones producto de la diferencia de presión entre su cara interior y exterior, en función de su superficie, no sean superiores a 1/300 de la distancia entre apoyos y no dejen deformaciones permanentes, o sea, tenga capacidad de recuperarse cuando deje de actuar el viento. Además, las ventanas deben ser capaces de resistir vientos de temporales (hasta velocidades de 150 km/h) durante tres períodos, de manera que las deformaciones de cada uno de ellos y las permanentes no sean apreciables.

22.2.6 Precaución a la propagación de fuego

Las ventanas ofrecen el beneficio de la luz, vista, y ventilación, entre otros, pero también presentan desventajas por el riesgo de propagación de fuego a viviendas vecinas y/o recintos adyacentes. Por ello, la normativa establece límites estrictos para la superficie de vidrios y/o cristales que pueden instalarse en paramentos próximos a los límites de la propiedad, según su distancia a estos límites y el área total del paramento.

22.2.7 Medio de escape

Las ventanas también pueden ser utilizadas por los ocupantes de una vivienda como vía de escape en casos de emergencia. Esas ventanas deben abrir hacia el exterior sin ningún mecanismo especial y contar con una abertura mínima superior a 0,35 m², libre de obstrucciones, para permitir el paso de una persona.

Las ventanas diseñadas como medio de escape deben tener una altura máxima de antepecho (por ejemplo: 1m por sobre el nivel de piso) y estar emplazadas a una distancia máxima por sobre el nivel de piso exterior.

UNIDAD 22

PUERTAS Y VENTANAS

22.2.8 Requisitos básicos

Las ventanas, independientemente de su tamaño, tipo o material empleado, deben cumplir una serie de requerimientos básicos que permitan garantizar el cumplimiento de su objetivo y durabilidad esperada. Estos requisitos básicos son:

- Resistencia al alabeo
- Facilidad de maniobra
- Resistencia en el plano de las hojas
- Resistencia del sistema de giro
- Seguridad en ventanas de eje horizontal inferior
- Resistencia a la flexión en ventanas de corredera y guillotina

Los requisitos mencionados no se deben exigir a todas las ventanas, sino que dependerá de su tipo.

Esos requerimientos deben ser certificados en laboratorios competentes y acreditados. Idealmente las ventanas deben tener sellos de calidad que garanticen un buen comportamiento.

22.3 PUERTAS

22.3.1 Clasificación según material

Según el material empleado en las hojas utilizadas para cerrar el vano, podemos distinguir los siguientes tipos de puertas:

22.3.1.1 De madera

- De tablero, formada por un bastidor que recibe planchas de madera, llamadas tableros, en una hendidura central.

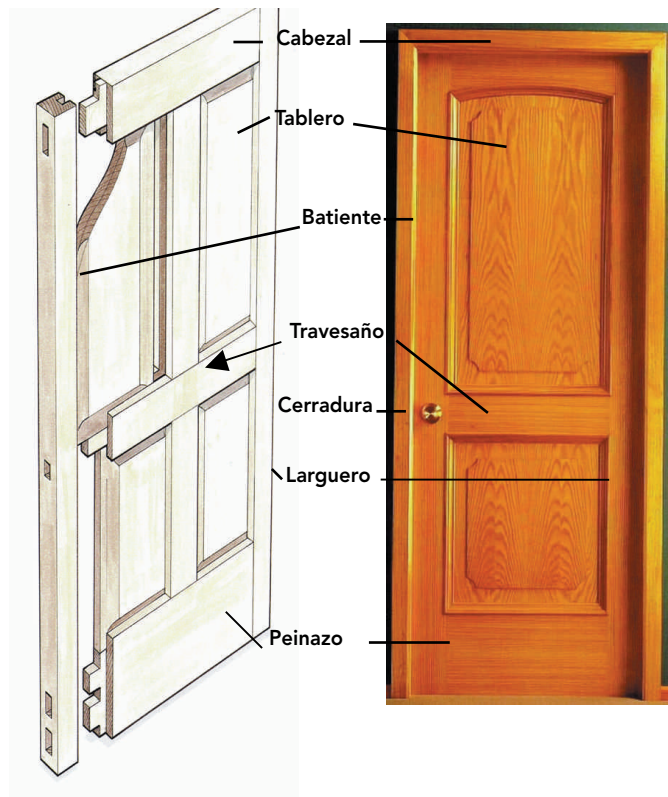


Figura 22 - 1: Hojas de puertas de tablero con sus componentes.

Su parte principal es el bastidor, formado por dos elementos verticales o largueros y varios horizontales o travesaños que fijan los tableros. Según norma, el larguero es donde se colocan las bisagras y batiente, es el larguero opuesto. El cabezal es el travesaño superior y peinazo el travesaño de mayor ancho, generalmente ubicado en la parte inferior y en algunos casos, a la altura de la cerradura. El espesor más frecuente del bastidor es de 45 mm, el ancho de largueros y travesaños 90 mm y del peinazo, 190 mm.

Los elementos del bastidor generalmente van unidos a través de un ensamble de caja y espiga, a menudo con una clavija de madera como refuerzo.

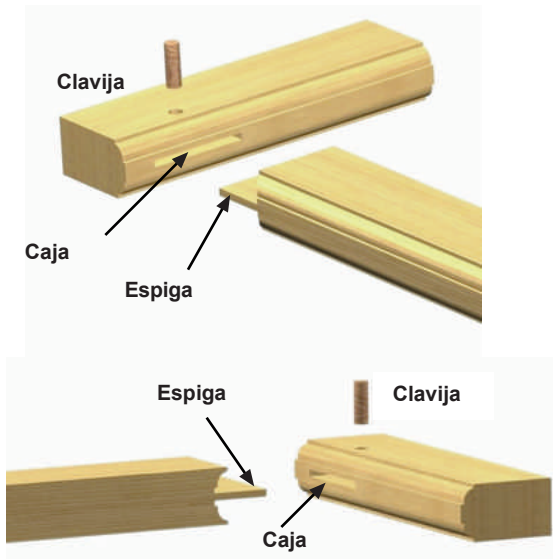


Figura 22 - 2: Piezas del bastidor de la puerta con unión llamada caja y espiga.

Los tableros están formados usualmente por la unión de varias tablas para obtener el ancho deseado, el que conviene reforzar con tarugos. Sus bordes, de menor espesor y caras inclinadas, se insertan en la ranura de los largueros y travesaños, sin adhesivos, para permitir los cambios volumétricos por las variaciones de la humedad ambiente. En la actualidad, para formar tableros se usan placas especiales de madera contrachapada, aglomerada, enchapada u otras.

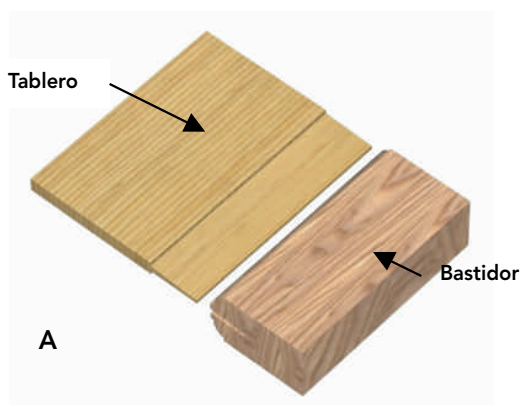


Figura 22 - 3: El tablero se aloja en la ranura de los largueros y travesaño, llamada gargol, como lo muestran las vistas A y B.

La madera más empleada en la confección de puertas es raulí, por su baja deformación, buena resistencia y apariencia. También se utiliza el lingüe y Pino radiata, entre otras especies.

- De placa, sus caras están formadas usualmente por láminas de madera contrachapada de espesor reducido, separadas y sostenidas de diversas formas. Estas pueden ser parcialmente vidriadas o tener celosías para permitir el paso de aire y luz.



Figura 22 - 4: Diferentes almas de una hoja de puerta de placa. A) Virutas de madera en espiral B) Tablillas de madera dispuestas en forma de zig-zag.

Estas puertas son más económicas que las anteriores, su principal debilidad es que no deben estar expuestas al exterior, ya que la humedad afecta los pegamentos de las chapas de terciado. Hoy día existen en el mercado adhesivos capaces de satisfacer estas necesidades.

Llevar un bastidor de madera, al menos en su perímetro, y un suple para la cerradura en uno o ambos bordes longitudinales.

El alma de esta placa, entre las dos caras de madera terciada, puede adoptar diversas formas con el objetivo de crear pequeños tabiques divisorios, adheridos a las placas de contrachapado para obtener la rigidez del conjunto.



Figura 22-5 : C) Chapas de madera o láminas de plástico conforman el llamado panal de abejas. D) Tablillas de chapa de madera dispuestas en forma rectangular.

En estas hojas, gran parte de su resistencia mecánica es soportada por sus planchas exteriores.

En general, los vanos se especifican en módulos de 5 ó 10 cm, tanto en altura como en ancho, por lo que las hojas deben ser inferiores a estas dimensiones, usualmente, 2 cm en su altura y 3 cm en su ancho. El espesor total de la hoja fluctúa entre 32,40 y 45 mm.

La normativa permite un error máximo o tolerancia en el largo y ancho de + 3 mm y en el espesor, de ± 0,8 mm. En cuanto a su condición de rectangularidad: ésta es de 3 mm, rectitud de los cantos 1,5 mm y planeidad de sus caras 1,5 mm.

La norma chilena (NCh 723 Of 70) establece una serie de exigencias respecto de la rigidez transversal, resistencia al impacto, comportamiento de las diferentes uniones y humedad en el momento de la recepción.

22.3.1.2 De metal

Pueden tener un bastidor metálico y como las de madera, pueden ser lisas o de placa. Generalmente de acero, aluminio u otras aleaciones.

22.3.1.3 De polivinílico rígido (PVC)

Similares a las de madera o metal y pueden tener diversas características. También se les denomina inadecuadamente de plástico.

22.3.1.4 De cristal

La hoja entera puede ser una plancha de cristal con sujeciones especiales.

22.3.1.5 Mixtas

Aparte de los materiales indicados hay puertas heterogéneas, combinadas de distintas maneras. De madera y aluminio o de madera y PVC.

Generalmente son puertas especiales, aptas para condiciones específicas como impedir el paso del fuego, aislantes al ruido y la temperatura y puertas de seguridad.

22.3.2 Clasificación según forma de abrir:

Resulta conveniente clasificar las puertas de acuerdo al tipo de movimiento que realizan para cerrar o abrir.

22.3.2.1 Giratoria:

En este caso el movimiento es en torno a un eje vertical u horizontal por medio de bisagras de quicio o pivote (Figura 22- 6).

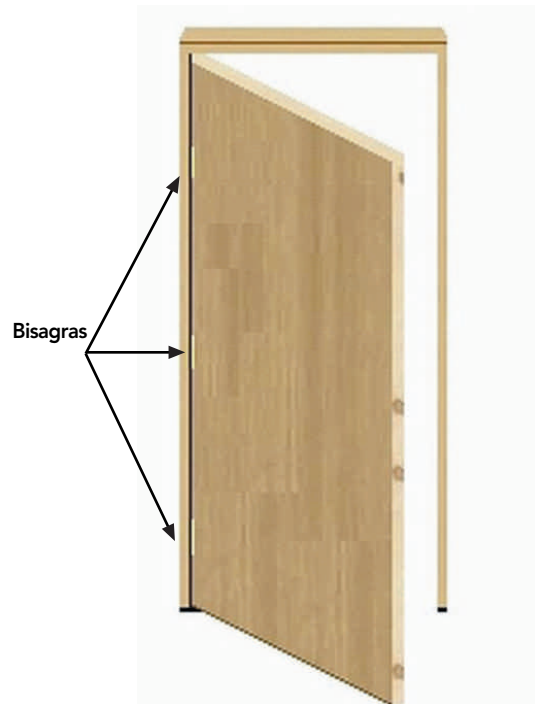


Figura 22 – 6 : Movimiento giratorio en torno al eje vertical que forman las bisagras.

22.3.2.2 Corredera:

En esta situación, la puerta se desliza a lo largo de rieles o guías. Puede ser de posición vertical y horizontal (Figura 22- 7).

En general, estas puertas se deslizan sobre el borde inferior de un riel en forma de T invertida. Por este motivo se incorpora en ese canto un sistema de ruedas con garganta o similar, para facilitar el deslizamiento que se ajusta sobre el riel. En cambio, el borde superior se desliza a lo largo de un canal previamente preparado. Generalmente se usan en clósets.

Para garantizar el buen funcionamiento, es conveniente que las puertas no sean altas y angostas, sino cercanas a la forma cuadrada, con sus ruedas o apoyos adecuadamente separados. Cuando estas puertas son pesadas, es conveniente colgarlas desde un riel ubicado en su borde superior. Usualmente usadas en portones.

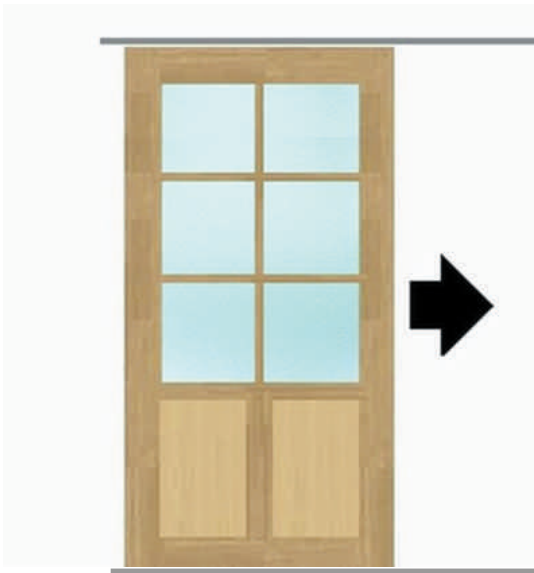


Figura 22 – 7: Puerta corredera, que realiza el movimiento deslizante mediante uno o dos rieles.

22.3.2.3 Movimiento compuesto:

De eje vertical y guía horizontal o de eje horizontal y guía vertical (Figura 22-8). Generalmente usadas en accesos a zonas de estacionamiento.

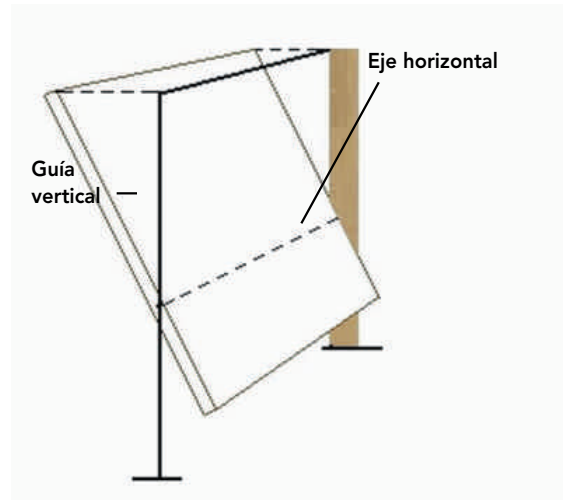


Figura 22 – 8: Puerta que se mueve en torno a ejes horizontales, deslizándose en guías verticales.

22.3.3 Marcos de madera para puertas

Son elementos unidos al muro en el perímetro del vano que, a excepción del piso, rodean las hojas de la puerta en sus dos costados y en su borde superior o dintel.

En muros de poco espesor o tabiques es frecuente disponer un marco del ancho total de éste.

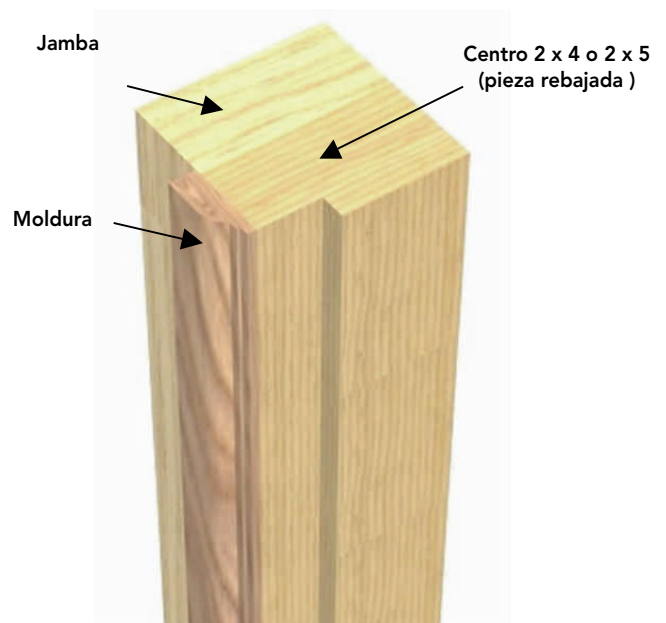


Figura 22 - 9: En muros o tabiques de poco espesor, el marco que cubre todo su ancho se denomina "centro".

Las escuadrías más frecuentes utilizadas en madera son 2" x 4" y 2" x 5", de diferentes especies, especificadas en milímetros, con el correspondiente rebaje para la hoja de puerta, indicado como marco rebajado, para diferenciarlo del marco compuesto.

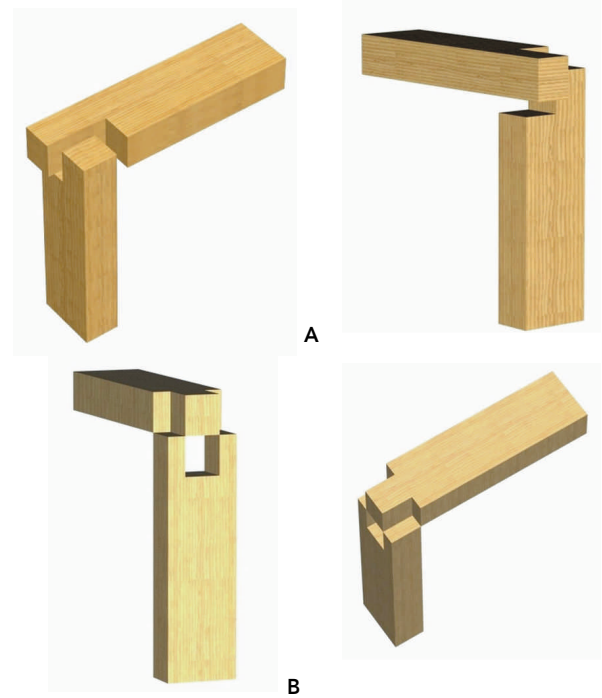
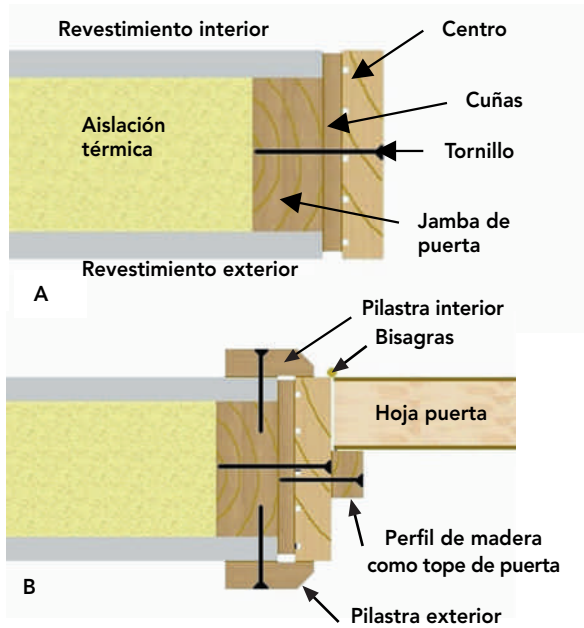


Figura 22 – 10: A) Fijación del centro a la jamba de puerta mediante tornillos o clavos. B) Terminación del centro con pilastras que cubren la junta entre el centro y el revestimiento del tabique.

Es conveniente que la unión de estas piezas sea a través de ensambles adecuados, como por ejemplo, de quijera.



Figura 22 - 11 : Ensamble de quijera con inglete, se diseña en el caso que las caras del marco estén a la vista.

el trazado que marca este nivel, +1,00 m del NPT. Esta altura debe corresponder al nivel interior del rebaje del marco para dejar una distancia libre, equivalente a la altura de la hoja.

Se debe verificar si las jambas tienen altura suficiente para que descansen sobre la base del piso. Verificada su altura, colocando suples en el extremo inferior si fuese necesario, el marco quedará siempre apoyado mientras dure el proceso de fijación. Además, se debe verificar la horizontalidad del dintel y la verticalidad de las jambas, con ayuda del nivel carpintero y plomada mecánica.

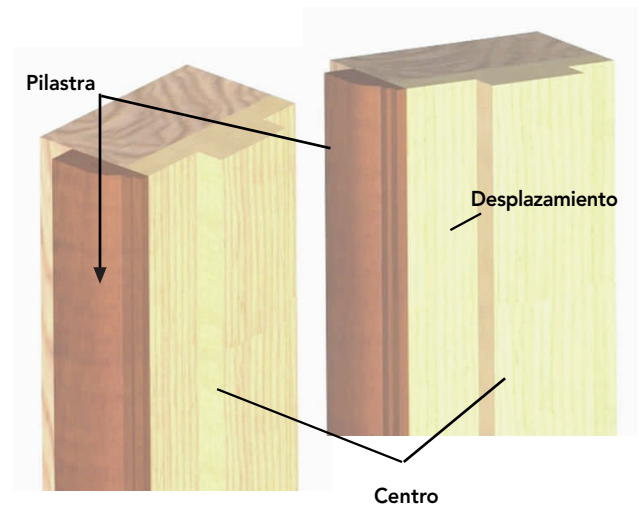
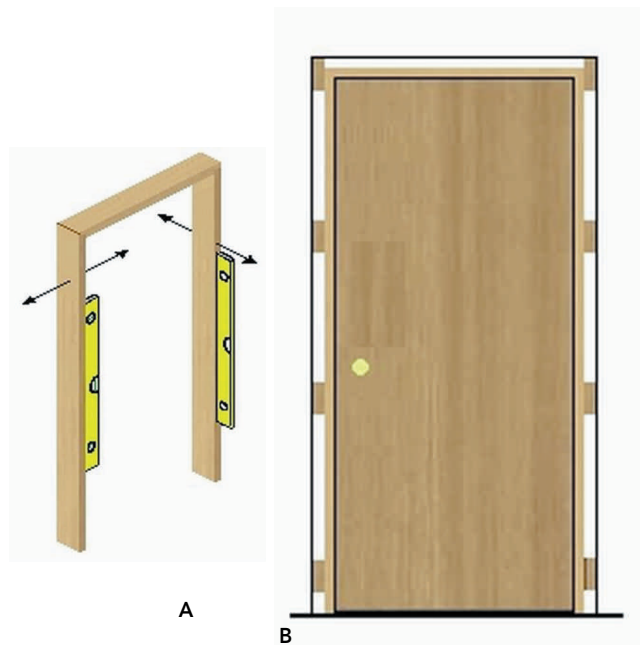


Figura 22 - 13: Figura A, control geométrico de la instalación del marco. Figura B, colocación de cuñas entre el marco y las jambas del tabique.

Es importante que el marco quede bien ajustado en el vano, evitando espacios excesivos que permitan el paso del aire de un lado a otro, una huelga no mayor de 5 mm, que será rellanada desde ambos paramentos con lana de roca o vidrio para no disminuir la condición térmica y acústica del recinto.

Para cubrir la junta entre puerta o ventana y jamba, es necesaria la colocación de una moldura que recibe el nombre de pilastra. Es conveniente que la pilastra quede desplazada algunos milímetros del canto del marco, dejando visible un borde de éste, con objeto de formar una pequeña cantería que disimule la unión.

Habitualmente se practica un agujero preliminar de menor profundidad y diámetro al tornillo a utilizar con la herramienta adecuada, de manera que éste abra su propio camino entre las fibras de la madera con su rosca cónica, para que ofrezca mayor resistencia en las últimas vueltas. Para puertas de hojas de 45 mm de espesor se instalan tres bisagras de 3 1/2" o 4" tipo plana, con pasador removible para facilitar el retiro de la hoja sin tener que sacar los tornillos. El elemento cilíndrico que rodea el pasador de la bisagra, se deja fuera del espesor de la puerta (Figura 22- A). A veces la pala de la bisagra cubre todo el canto de la puerta y otras veces queda un pequeño borde, de manera que estéticamente dé un mejor aspecto (Figura 22 - B).

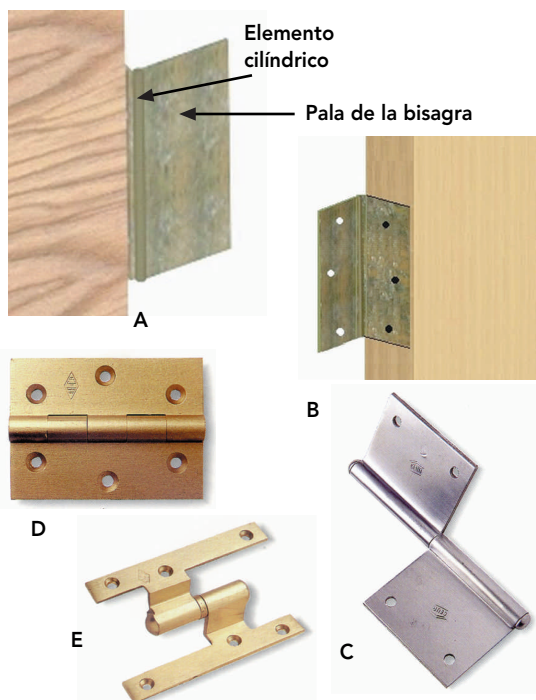


Figura 22 - 15: Diferentes dispositivos de giro aplicable a puertas y ventanas, bisagra pomel (A y B), de clavija (C), bisagra corriente con pasador incorporado (D) y bisagra en H, con pasador menor que las palas, que permite que quede un mayor distanciamiento entre el marco y la hoja de la puerta (E).

Es conveniente distribuir a lo menos, tres bisagras a lo largo de la batiente de la puerta, a una distancia aproximada de 20 cm medida desde cada extremo de la misma y la tercera en el centro. El rebaje a efectuar para alojar las bisagras en el canto de la hoja debe tener el mismo espesor de la pala. Es importante realizar esta actividad con las herramientas y precisión requeridas, para obtener la terminación adecuada.

Los tornillos deben ser los apropiados para el tipo de bisagra utilizada y terminación requerida. Mientras más blanda sea la madera de la hoja, mayor debe ser la longitud del tornillo utilizado.

Para fijar al marco la hoja con sus bisagras incorporadas, es útil colocar un tornillo más corto en cada bisagra, previo a hincar todos los tornillos para verificar que la hoja funcione y ajuste, sin necesidad de efectuar un nuevo ajuste. Luego se procede a atornillar de manera definitiva las bisagras al marco.

Es conveniente verificar que los pasadores de las tres bisagras formen un eje vertical para que la hoja gire correctamente. Cualquier desviación del marco o de la hoja que afecte el lineamiento de las bisagras, dificulta el libre movimiento de la puerta.

• **Cerradura de puertas**

Para evitar que la puerta se abra en diversas circunstancias existe una variada gama de cerraduras y accesorios con distintos grados de seguridad.

Las distintas clasificaciones existentes indican las siguientes cerraduras: sobrepuestas o de parche, las que pueden ser con pestillo y picaporte o de golpe (sólo picaporte), Figura 22 - 16 A; embutidas de guardas o de cilindro, Figura 22- 16 B; y tubulares, que son las de empleo más frecuente en la actualidad, Figura 22 - 17.

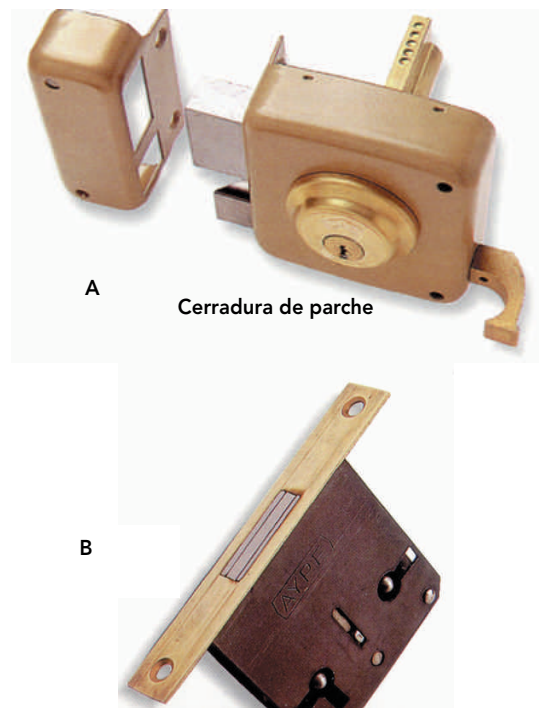
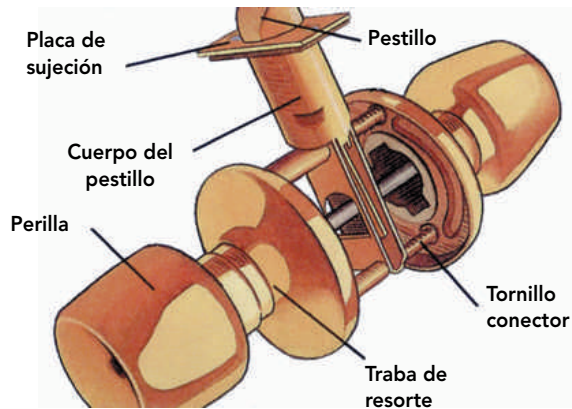


Figura 22 - 16: A) Cerradura de parche con caja y pestillo. B) Cerradura embutida para puertas interiores.



Cerradura tubular

Figura 22 - 17: Cerradura tubular de paso, con o sin pestillo de seguridad con llave. Generalmente no requieren mantención.

La colocación de esta última cerradura se inicia con dos perforaciones de sección circular perpendiculares entre sí, que pueden venir de fábrica si se han especificado previamente. Una de estas perforaciones, la de mayor diámetro, alojará la caja principal de la cerradura, y la de menor diámetro, con su centro a la misma altura que la anterior, alojará el sistema de pestillo o picaporte.

Para la colocación de la placa frente al pestillo en el canto de la puerta, se debe ejecutar un rebaje del mismo espesor de la placa, por lo que su correcta demarcación es indispensable para obtener una buena terminación. En el marco se debe fijar el cerradero que permite alojar el pestillo de la cerradura, teniendo en cuenta las mismas indicaciones y precauciones mencionadas.

Marcado el contorno del agujero del cerradero en el marco de la puerta, se efectúa la hendidura correspondiente, verificando que funcione correctamente el pestillo antes de colocar definitivamente el cerradero en el marco de la puerta.

- **Puertas exteriores**

Las puertas exteriores, al igual que las ventanas, generalmente contribuyen a la apariencia exterior de la vivienda y en la mayoría de las situaciones se seleccionan en base a estilo y terminación. Con excepción de las puertas hechas a medida, la mayoría de las puertas exteriores se entregan listas para ser colocadas en el vano de la obra gruesa.

22.4 VENTANAS

22.4.1 Generalidades

En la actualidad existe una gran variedad de ventanas que dan origen a varios tipos o estilos. Cada tipo tiene ventajas y desventajas que deben ser tomadas en consideración cuando se determina su uso.

Cada bastidor o conjunto de elementos que conforman una hoja de ventana está constituido por largueros (elementos verticales), travesaños o palillos (elementos horizontales intermedios, que pueden existir o no), cabezal y peinazo (elemento horizontal inferior).

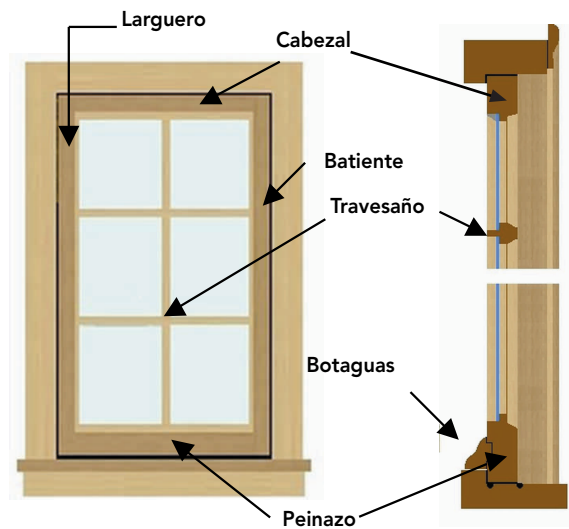


Figura 22 - 18: Nombre de elementos que conforman una hoja de ventana.

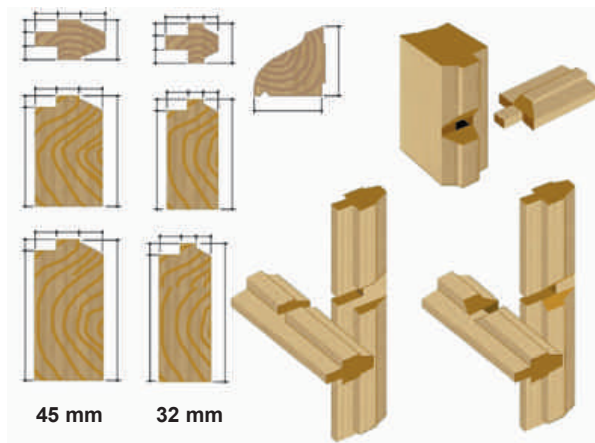


Figura 22 - 19: Las diferentes piezas o perfiles de madera que conforman una ventana, de espesores de 45 y 32 mm.

El larguero es el elemento vertical que recibe las bisagras mientras que el larguero opuesto se denomina batiente.

El marco correspondiente a la estructura que rodea la ventana y que se fija al vano, está constituido por dos piezas verticales denominadas jambas, y dos horizontales llamadas cabios, la superior denominada dintel y la inferior peana. También el marco puede estar dividido por una o más piezas verticales intermedias, llamada mainel o montante o por una pieza horizontal que se conoce como imposta (Figura 22 - 20).

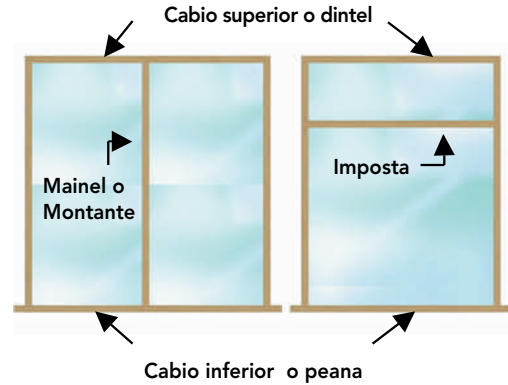


Figura 22 - 20: Piezas que pueden dividir un marco. Vertical llamada mainel o montante y horizontal llamada imposta. En la parte superior de la ventana puede existir el tragaluz.

Cuando el marco abarca todo el espesor del muro o tabique se llama centro, y en los casos en que el marco es de espesor menor que el muro, el marco divide el canto del muro en dos. La franja correspondiente al espacio entre el marco y el borde exterior se llama telar y la que da al interior, generalmente sesgada para aumentar la entrada de luz, recibe el nombre de derrame. El plano horizontal inferior del derrame se conoce con el nombre de alféizar (Figura 22 - 21).

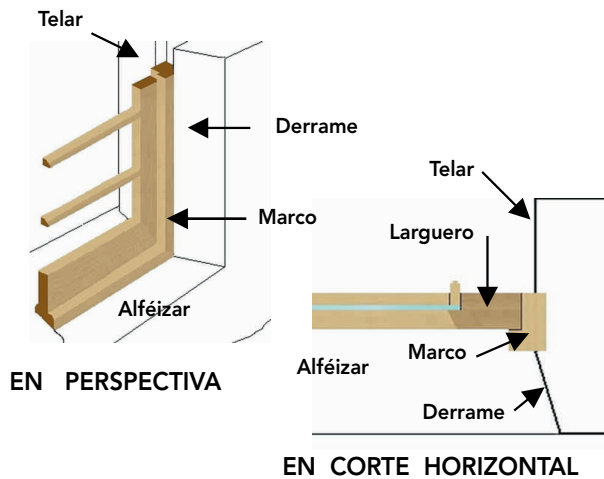


Figura 22 - 21: Cuando el rasgo de la ventana por diseño de arquitectura es ancho, el marco divide dicho espesor en la parte llamada telar (interior) y derrame (interior).

22.4.2 Clasificación

22.4.2.1 Ventanas más usadas según tipo de apertura

- **Fijas:** no se abren, son generalmente las más económicas. Ofrecen mejores niveles de conservación de energía y resistencia a una entrada forzada. No permiten ventilación natural (Figura 22 – 22).

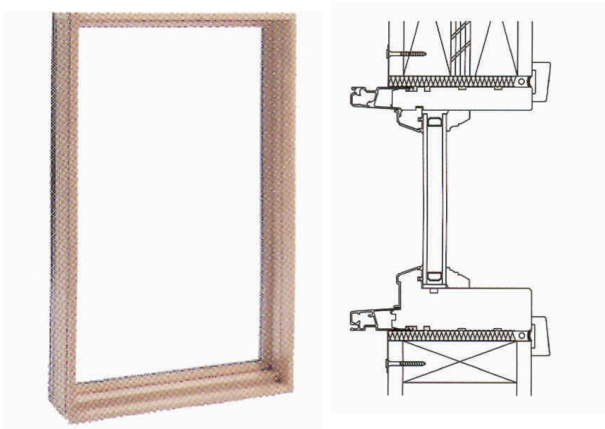


Figura 22 - 22: Ventana fija.

- **De movimiento giratorio:** respecto de un eje vertical, por medio de bisagras o quicios (pivotes), como ventanas de eje vertical abisagradas que abren hacia el interior o hacia el exterior, y de eje vertical pivotante; o en torno a un eje horizontal como las de eje horizontal abisagradas en su borde superior o inferior y eje horizontal de quicio o pivotantes. Estas ventanas de última generación, están provistas de un mecanismo para su apertura mediante el accionamiento de la perilla que se observa (Figura 22- 23).

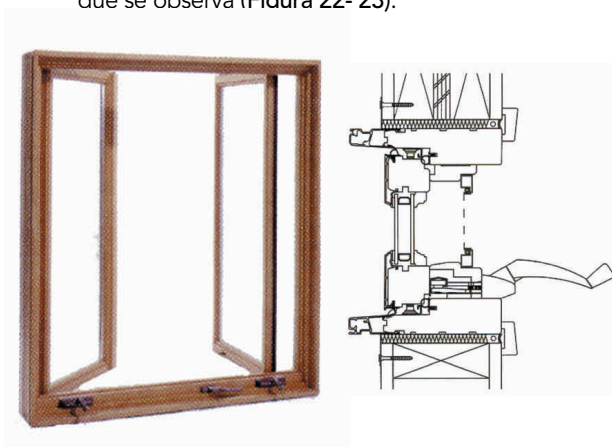


Figura 22 - 23 : Ventana de movimiento giratorio.

- **Ventanas de quicio fijo horizontal:** en esta situación, al girar la ventana en torno a un eje horizontal, la parte inferior se abre hacia el exterior. Esta disposición de la hoja evita la entrada de lluvia, ya que la parte más expuesta de la hoja da hacia el exterior. Ventana de última generación, también prevista del mecanismo especial de abertura (Figura 22 – 24).

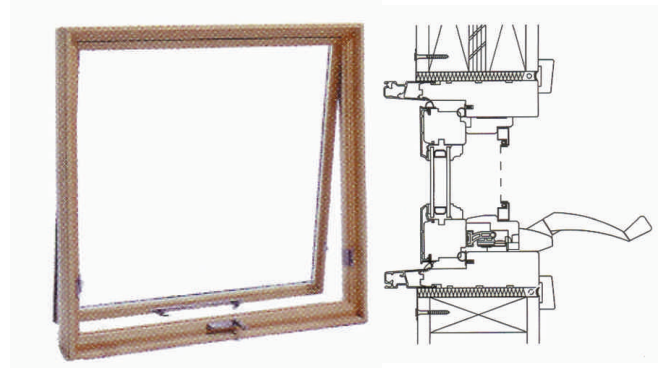


Figura 22 -24 : Ventana de quicio fijo horizontal.

- **De movimiento deslizante:** que pueden deslizarse en guías verticales llamadas ventanas de guillotina simple o doble; en guías o rieles horizontales denominadas ventanas de corredera. Son fáciles de operar y como no sobresalen del vano, evitan posibles golpes, porque no actúan como obstáculo. Las que se deslizan horizontalmente son menos estancas que las anteriores, pues el sello se desgasta más rápidamente por la fricción y peso, Figura 22 – 25.

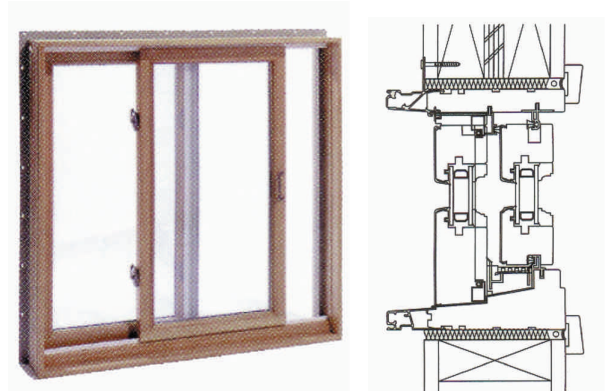


Figura 22 –25: Ventana de movimiento deslizante.

- **Ventanas de guillotina:** son semejantes a las correderas en varios aspectos, la diferencia es que tienen un sistema de contrapesos que se deslizan verticalmente por el interior de una caja de sección rectangular, formando las jambas del marco y cuyo objetivo es equilibrar el peso de las hojas para facilitar la subida o bajada de ellas (Figura 22 – 26).

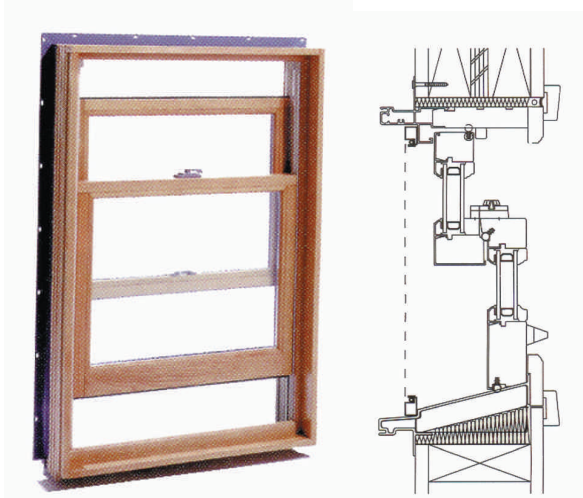


Figura 22 – 26 : Ventana de guillotina.

Con ambas hojas en una posición intermedia, se facilita la renovación del aire del recinto, al formarse un flujo natural de entrada y salida a diferente altura.

Cada hoja de la ventana se desliza sobre un riel en su borde inferior, y bajo un canal o pieza en el marco que se introduce en una cantería en el borde de la hoja. Tanto las hojas como los rieles y los canales son dobles y paralelos.

Entre ambas hojas, es recomendable dejar un espacio de 10 a 15 mm para facilitar el deslizamiento, pero debe ser solucionado su sello en el sentido vertical, es decir, cuando las hojas están cerradas en la zona de traslapeo para evitar filtraciones.

La peana, pieza inferior del marco, debe ser más larga y ancha, con un saliente o tope en el borde interior y ranuras para recibir el agua que debe comunicarse al exterior por debajo de los rieles para su evacuación. Se deben usar materiales que tengan la durabilidad requerida, como bronce u otros.

Estas ventanas pueden utilizar cerraduras embutidas en el canto o en el costado de las hojas.

22.4.2.2 Ventanas según el material utilizado en su estructura

- **Madera:** deben emplearse especies que presenten una deformación mínima, con una humedad máxima de 15%. Las más usadas en el país son lingue, raulí, mañío y Pino araucaria.

La calidad de la ventana está relacionada con la especie maderera a utilizar en su fabricación, lo que influirá directamente en el costo de ésta.

El uso de coníferas laminadas permite la obtención de una madera con estabilidad dimensional y libre de defectos, que es la tendencia en los países desarrollados.

La durabilidad y comportamiento de las ventanas frente a las condiciones de humedad, oscilaciones térmicas y radiación solar a que estén sometidas, hace necesario la aplicación de tratamientos preservantes principalmente: impregnación por vacío y presión con sales o solventes que la protejan del ataque de insectos, hongos y difusión (pintura) ya sea brochado o con pistola, aplicando el solvente adecuado.

Estas protecciones pueden constituir la terminación definitiva o ser base para un pintado posterior, teniendo la precaución que estas protecciones cubran totalmente las piezas de la ventana.

Como la ventana debe aceptar y controlar ciertos movimientos dimensionales causados por los agentes mencionados, es indispensable un correcto diseño y especificaciones técnicas adecuadas.

Las diversas partes de la hoja se unen generalmente a través de ensambles de caja y espiga, a menudo con clavijas de madera en forma semejante a las hojas de las puertas.

- **Metálicas:** de acero, aluminio u otras aleaciones. Las ventanas de acero generalmente emplean perfiles de doble contacto y respecto a su fabricación, perfiles laminados o doblados en frío.

Las ventanas de aluminio ofrecen ventajas por su aspecto agradable, liviandad y resistencia a la corrosión. Los perfiles disponibles son más variados y complejos por el procedimiento de extrusión que se utiliza en la fabricación.

- **P.V.C:** fabricadas en perfiles de policloruro de vinilo, incorporadas al mercado desde hace una década en Chile. Presentan una excelente resistencia a la intemperie y son de fácil mantenimiento.
- **Mixtas, madera y aluminio o madera y PVC:** han tenido un gran desarrollo tecnológico estos últimos años. Son recomendables para climas de bajas temperaturas.

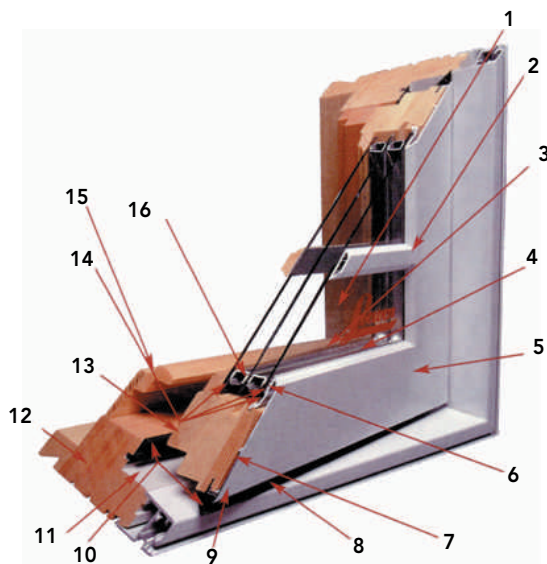


Figura 22 - 27: Ventana de madera y aluminio de última generación.

Detalle de elementos que conforman la ventana según Figura 22 - 27:

- 1.- Uniones de esquinas, doble caja y espiga, que permiten estabilidad estructural.
- 2.- Palillaje integrado con el perfil del bastidor.
- 3.- Vidrios termo-panel con espesor adecuado, evitan pérdida de energía.
- 4.- Sin calafateo a la vista.
- 5.- Larguero y peinazo de madera forrado con aluminio, lado exterior.
- 6.- No hay contacto de vidrio con metal, agregando eficiencia térmica.
- 7.- Espacio entre madera y aluminio actúa como barrera térmica.
- 8.- Burlete que permite cierre hermético.

- 9.- Revestimiento exterior de aluminio, protege los elementos de madera que componen la ventana.
- 10.- Bultete doble para máxima eficiencia de energía.
- 11.- Rebaje y protección del marco.
- 12.- Madera tratada con preservantes para prevenir daños causados por insectos y putrefacción.
- 13.- Bastidor de madera laminada, reduce los alabeos.
- 14.- Acristalamiento triple.
- 15.- Superficie interior de madera natural, se barniza.
- 16.- Sellado doble del vidrio y junquillo metálico.

22.4.3 Ventanas que abren hacia el exterior

Como la parte del marco que sirve de tope a las hojas queda hacia el interior del vano, colabora en forma natural a impedir la filtración de la lluvia hacia el interior del recinto (Figura 22- 28).

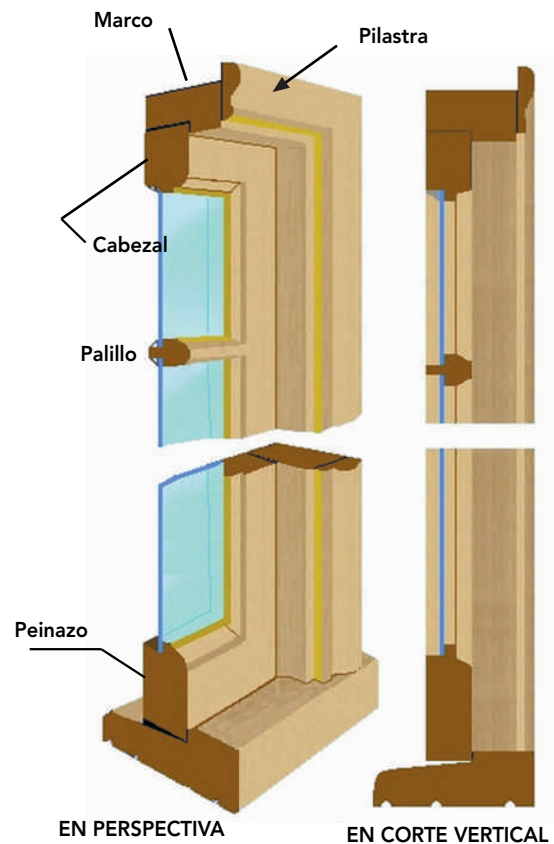


Figura 22 - 28: Ventana que abre hacia el exterior. Corte en perspectiva, mostrando la posición de la hoja en el marco.

Por la misma razón, se aconseja poner los vidrios por el exterior de manera que las posibles filtraciones entre estos y el palillaje, no penetren hacia el interior (Figura 22 - 29).

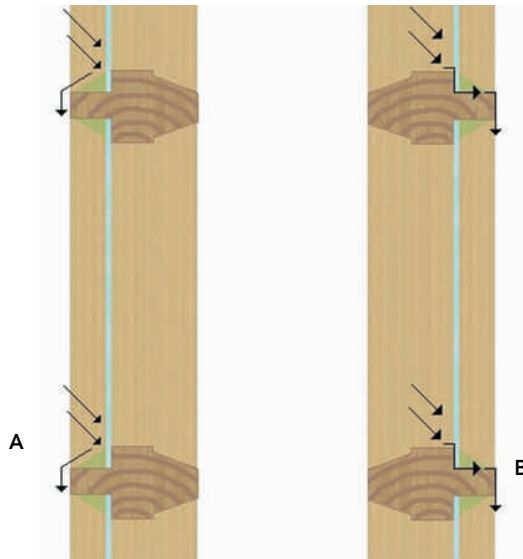
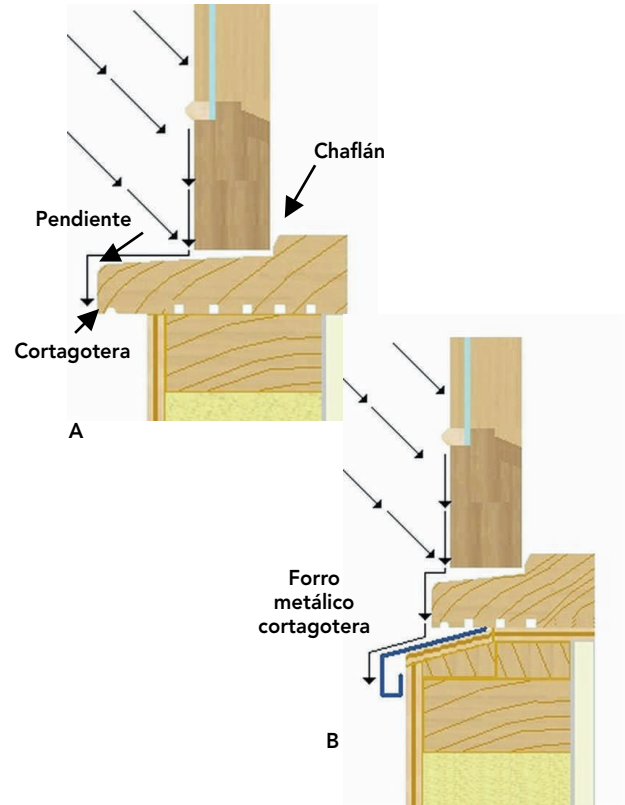


Figura 22 - 29: Vidrios deben ser siempre instalados hacia el exterior como en la Figura A. Si se instalan al revés, el agua puede penetrar hacia el interior como en la Figura B.

Por otro lado, esta solución no permite seguridad, al poder sacar los vidrios con cierta facilidad por el exterior, favoreciendo la entrada forzada. Otro inconveniente menor, es el aspecto poco estético de la masilla o silicona que se usa para fijar vidrios, pero se resuelve utilizando junquillos de la misma madera empleada.

La peana (elemento horizontal inferior) es generalmente más larga que el dintel, puesto que casi siempre sobresale de las jambas. Su escuadría también es más ancha que las otras piezas del marco y su perfil cumple varias funciones. Un pequeño chaflán en el rincón superior facilita la salida del agua de condensación junto con el rebaje de la hoja de la ventana, con una moderada pendiente hacia el exterior. Este borde del marco sobresale del vano y está provisto de una ranura cortagotera que impide al agua de lluvia deslizarse por su cara inferior hacia el interior del muro (Figura 22- 30 A).



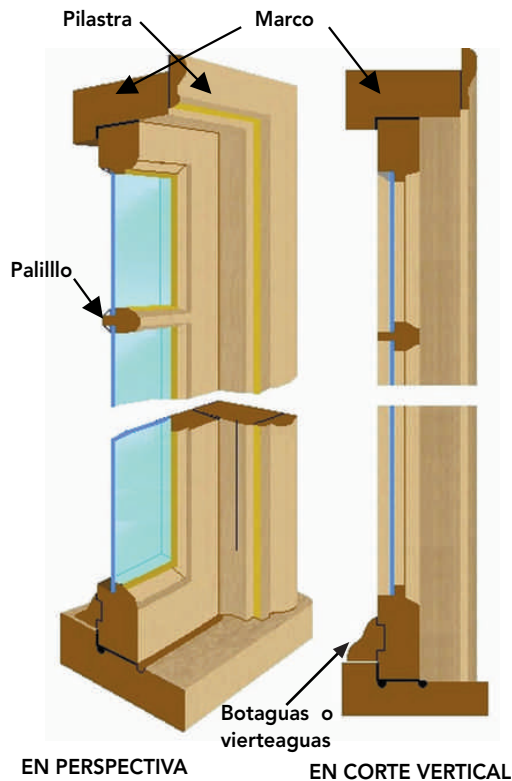


Figura 22 - 31: Ventana que abre hacia el interior. Perspectiva de una sección vertical, en que se aprecian sus partes.

Para solucionar este inconveniente, se coloca un nuevo elemento horizontal sobre la peana, denominado botaguas, cuyo objetivo es evitar que el agua se introduzca al interior.

Este debe ir bien unido al peinazo de la ventana y para unirlo frente a cada traslape de las hojas de la ventana, se secciona el botaguas con un corte a 45°, siguiendo la dirección del traslape (Figura 22 – 32).

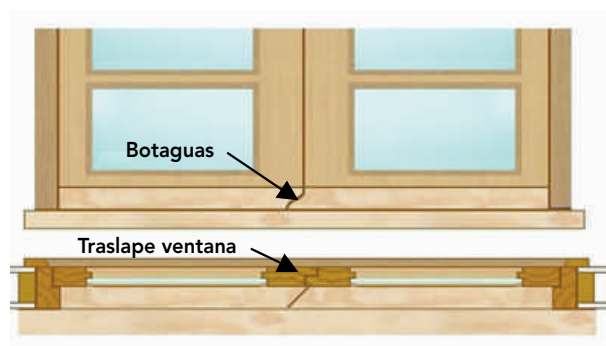


Figura 22 - 32: Para empalmar las partes del botaguas, se hace un corte de 45° frente al traslape entre las hojas de la ventana, siguiendo su misma dirección.

Para evitar la filtración de agua lluvia, se confeccionan dos ranuras que se agregan en la cara superior del rebaje del marco que recibe la hoja de la ventana (Figura 22- 33 A) y deben tener salida al exterior por medio de uno o más conductos de diámetro adecuado a través del marco (Figura 22 – 33B).

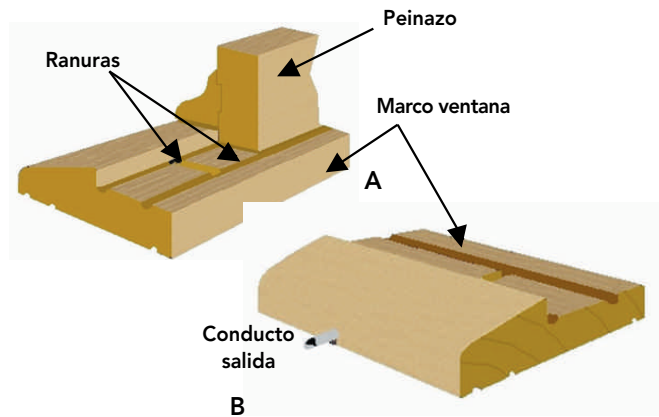


Figura 22 - 33: A) Detalles de las ranuras que reciben el agua de condensación. B) El conducto de desagüe debe tener una sección igual o superior a 50 mm² por cada m² de ventana.

La ranura situada al plomo interior de la hoja, recibe el agua de condensación, y la situada bajo el plomo de la juntura del botaguas y el peinazo de la hoja de ventana, recibe las filtraciones producidas en las uniones.

22.4.5 Colocación de las ventanas

22.4.5.1 Generalidades

Por lo general, las ventanas se instalan una vez terminada la estructura de la vivienda y el recubrimiento de techumbre.

Una adecuada planificación debe asegurar la entrega de éstas a tiempo. Sin embargo, puede ser necesario aceptar las ventanas con anticipación, para lo cual se deben tomar las medidas necesarias para su correcto almacenamiento en obra. Se recomienda guardarlas en posición vertical sobre una superficie seca, nivelada y en su embalaje original, conservando los elementos transitorios que se usaron en el transporte. Si deben ser apiladas en el exterior, es conveniente colocarlas sobre una plataforma con espacios para ventilación y cubrirlas para protegerlas del clima, polvo y daños por el movimiento de la construcción.

Previo a la instalación, es importante familiarizarse con las instrucciones del fabricante y asegurarse de:

- Contar con las herramientas apropiadas para su instalación.
- Controlar la geometría del vano y la ventana.

Una adecuada colocación de la ventana asegurará una mayor durabilidad, facilidad de operación y mantenimiento, posibilidad de sustitución o reemplazo y una mejor estética.

Básicamente, existen dos sistemas de ejecución: fijaciones rígidas y flexibles. Las rígidas hacen solidario el marco con la estructura y las flexibles permiten, por medio de las fijaciones, absorber movimientos producidos por dilataciones, empujes horizontales (sismo, viento) y por cambios dimensionales de la ventana. Las deformaciones consideradas para estos efectos se producen en el sentido del plano de cerramiento.

Usar uno u otro sistema de fijación depende de la rigidez del muro o tabique en el cual la ventana va colocada. Indudablemente las holguras deberán ser menores en una estructura de madera con arriostramiento en base a placas, por ser un sistema menos deformable que el del marco.

Los movimientos en el sentido del plano de la ventana se absorben por medio de fijaciones flexibles y sellos. Además, estos permiten salvar las posibles imperfecciones del vano.

La colocación de la ventana en el vano está determinada por el método que se adopte. Esta elección condiciona además el diseño de la unión. Podemos mencionar las siguientes modalidades que generalmente son más empleadas por su facilidad y economía, destacando que existen otras, pero por su costo, tiempo y dificultad, su empleo es poco frecuente.

- Colocar los marcos mientras se ejecuta tabique estructural.

En el caso de tabiques, esta técnica es altamente recomendable en los sistemas prefabricados porque disminuyen las faenas de obra (Figura 22 - 34).

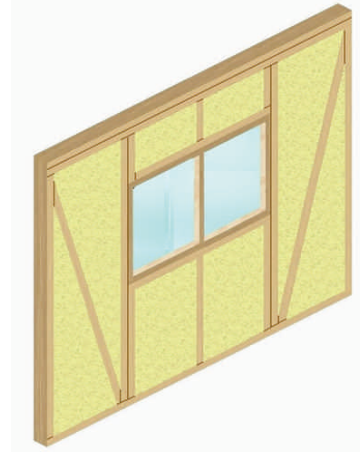


Figura 22 - 34: Colocar las ventanas mientras los tabiques se alzan.

Esta modalidad presenta el peligro de dañar la ventana durante la construcción de otros elementos de la obra, por lo que es necesario protegerla.

- Colocar los marcos después que el vano se haya terminado con las medidas pre-establecidas para posteriormente instalar la ventana en el momento oportuno (Figura 22 -35) .

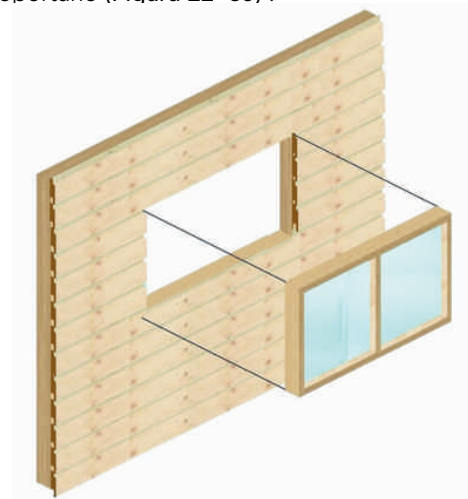


Figura 22 - 35: Conformar los vanos y después hacer la ventana a medida.

El éxito de esta modalidad depende del grado de control dimensional del vano en la obra y de la ventana en fábrica.

- Utilizar plantillas para conformar el vano, colocando posteriormente la ventana. Para esto es necesario disponer de una serie de plantillas de idénticas dimensiones a las de las ventanas, lo cual implica un mayor costo (Figura 22 – 36).

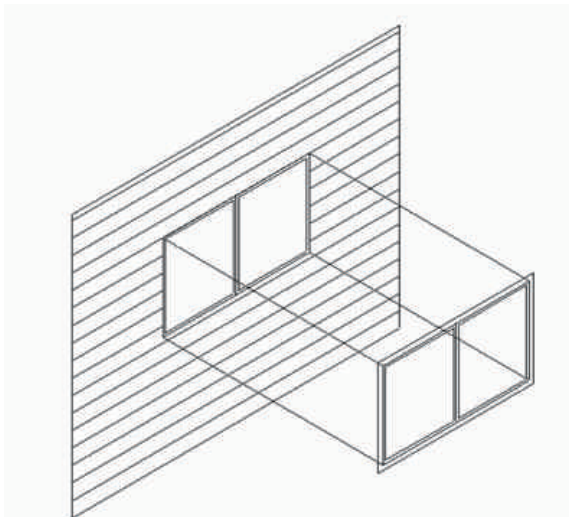


Figura 22 - 36: Ocupar plantillas para conformar el rasgo, colocando posteriormente la ventana.

22.4.5.2 Fijación

En la fijación de la ventana se pueden distinguir tres etapas:

Sujeción, sellado de juntas y botaguas o forros corta gotera.

- **Sujeción:** En la fijación de las ventanas a los tabiques de madera, el punto crítico son las eventuales deformaciones de estas estructuras, las que no deben afectar a la ventana.

Como ya se mencionó, el grado de rigidez del tabique condicionará el método de colocación de una ventana de madera, por lo cual en la etapa de proyecto, se debe determinar y detallar la correcta solución de fijación y de las terminaciones perimetrales del vano.

Tipos de sujeción:

- **Rígida:** Consiste en la colocación de cuñas de madera entre el marco y la jamba del tabique y elementos de anclaje, (Figura 22 - 37).

Generalmente el procedimiento es el siguiente:

- Se procede de igual forma como en la colocación del marco de puerta, con huelga de 5 a 7 mm, colocación de cuñas y se atornilla el marco a la jamba, dejando cazadas las cuñas entre ambos elementos, (Figura 22-37).

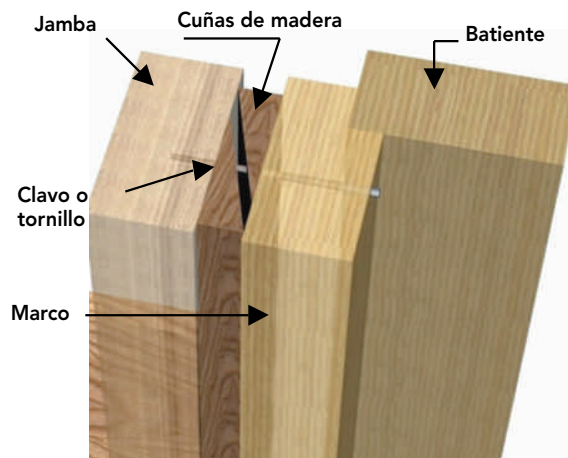


Figura 22 - 37: La colocación de la ventana depende de la rigidez del tabique, la forma de fijarla debe ser definida en la etapa del proyecto. La más utilizada es la sujeción rígida.

- Otra forma es mediante las placas de revestimiento exterior e interior que se superponen sujetando al marco. Esta solución exige gran precisión en obra (Figura 22 – 38).

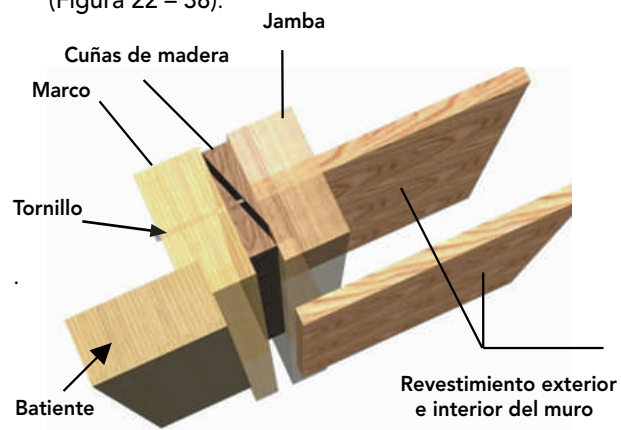


Figura 22 - 38: Sujeción rígida, el revestimiento exterior e interior sujetan el marco y las cuñas.

- **Flexible:** Sujeción poco común, una de las formas consiste en:
 - Se procede a calar el marco introduciéndole una pletina de espesor de 1 a 2 mm, fijándola a la jamba de la estructura del tabique, **Figura 22 - 39.**

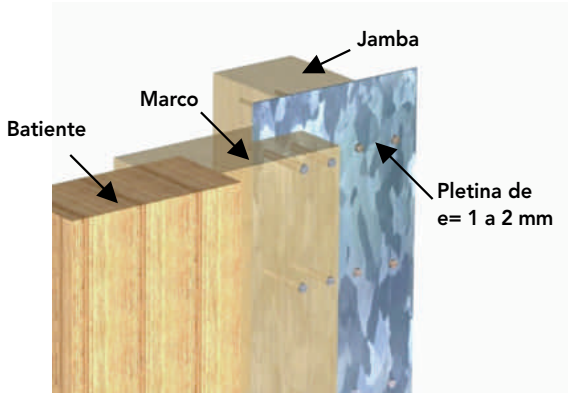


Figura 22 - 39: Sistema flexible.

- **Sellado de juntas:** Estas fijaciones son susceptibles a infiltraciones de aire y agua. Para solucionar este inconveniente se recurre a dos tipos de sellos: preformados o elastómeros (PVC, cordón de cáñamo, espuma plástica impermeable) y elásticos (silicona, poliuretano, caucho polisulfuro, entre otros).

Los sellos deben ser suficientemente elásticos para absorber las irregularidades de los materiales que forman la junta.

En las juntas elásticas se coloca un material de relleno (espuma plástica o poliestireno expandido) para disminuir la cantidad de sellante que se denomina "junta seca", **Figura 22 - 40.**

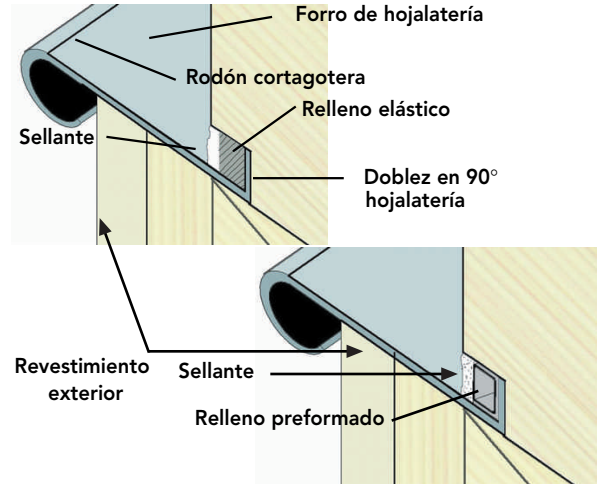


Figura 22 - 40: Tratamiento de juntas con sellos y relleno preformado o elástico.

Otro tipo de sello muy corriente, sobre todo en uniones horizontales, es el confeccionado en base a hojalatería metálica.

- **Botaguas:** El objetivo de esta fijación es impedir la infiltración del agua al cortar el recorrido de ésta en su caída. Puede ser de madera, conformada en la peana o en otra pieza que se le une o de materiales como fierro galvanizado, acero inoxidable, cobre y aluminio, entre otros.

Pueden ser láminas dobladas en obra o perfiles preformados que van colocados en los dinteles y/o alféizares, para cortar el escurrimiento sobre la ventana o impermeabilizar el alféizar.

Se debe tener especial cuidado en el atraque del botaguas con las jambas del vano, el que por lo general se hace retornar en ángulo, como se aprecia en las **Figuras 22- 41 y 42.**

Otras soluciones que se consideran en la fijación de estos elementos son:

- Utilización de una pendiente adecuada para el material empleado. En madera es recomendable implementar una pendiente de 15° y en metal de 5°, fijado con gancho o listón para sujeción y retorno impermeable, contra el marco o peana de la ventana, **Figura 22 - 41.**

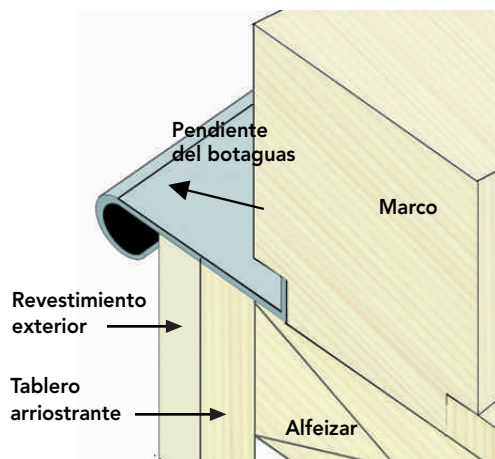


Figura 22 - 41: Botagua en hierro galvanizado 0,5 mm con pendiente de 15°.

- Que el botaguas o forro cortagotera sobresalga del paramento del antepecho o ventana, para formar cortagotera. Es recomendable alrededor de 8 mm en los metálicos y 12 mm en los de madera.
- Si el botaguas está formado por una plancha metálica, doblada con corta gotera, es conveniente ejecutar un doblado a la lámina para alojar su sujeción mediante una arista lineal bajo el marco **Figura 22 - 42**. También es recomendable no emplear clavos o tornillos en caras expuestas.

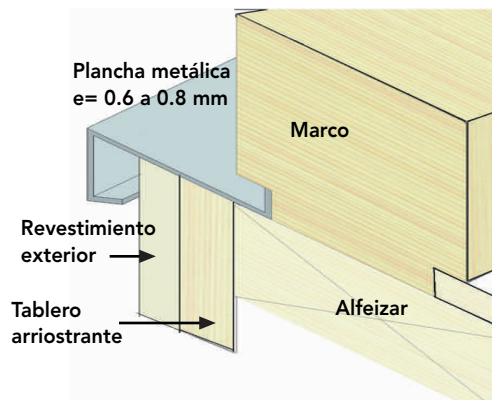


Figura 22 - 42: Botaguas formado por plancha metálica doblada en la arista terminal del botaguas.

- Si se emplea forro cortagotera en el dintel de una ventana que abre hacia el exterior, el nivel de éste debe permitir abrir la hoja sin problemas (**Figura 22- 43**).

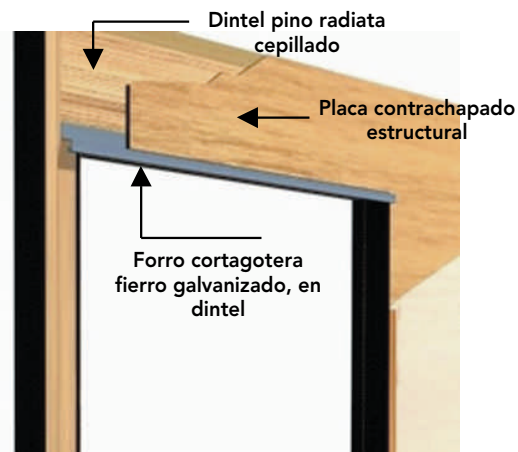


Figura 22 - 43: Forro cortagoteras o vierteaguas en dintel de ventana.

Insistamos en que las ventanas deben colocarse verticalmente con plomada y ser niveladas con nivel de carpintero, si es necesario, ayudarse con cuñas y suplementos para fijarlas en su lugar y mantener un espaciamiento uniforme en todo su contorno.

Es conveniente rellenar el espacio entre marco y vano con sello habitualmente usado para impedir filtraciones de aire. Una alternativa tecnológicamente adecuada es el uso de espuma de poliuretano para aislar y sellar al mismo tiempo. Esta actividad puede ser ejecutada en el momento de la instalación del aislante y sellado de techumbre, si es que se utiliza el mismo material para toda la vivienda.

22.4.6 Vidrios en ventana

Entre los tipos de vidrios podemos distinguir láminas de vidrio y plásticas, que corresponde a fibra de vidrio reforzada, acrílico, entre otros.

Los vidrios pueden ser transparentes, translúcidos, catedral y otros especiales. Entre estos últimos el más común es el vidrio aislante termo-acústico, conocido en nuestro país como "vidrio par", que por su mayor peso requiere un bastidor más resistente.

La vida útil de este tipo de acristalados depende del perfecto sellado de sus componentes, de su mantenimiento y de su correcta colocación y fijación.

El vidrio está sometido a esfuerzos como golpes, vibraciones y presiones de viento, por lo que su espesor debe ser correctamente elegido.

Para facilitar esta operación, existen tablas por las cuales se puede especificar el espesor, especialmente aquellas que usan como variables la presión o velocidad del viento, con las respectivas correcciones por condiciones del terreno, altura y ubicación.

En vidrios de superficie grande, además de las tensiones naturales originadas por su propio peso, deben considerarse las dilataciones que experimenta con los cambios de temperatura, distintas a las experimentadas por la madera. Por esto es conveniente dejarles una huelga de algunos milímetros y sellarlos con material flexible, de neopreno o PVC.

La forma más antigua, económica y de mayor uso, es sostener los vidrios de la ventana por medio de masilla, aplicada con espátula en el ángulo que forma el vidrio con el bastidor. La inclinación de la masilla y su cantidad debe ser tal que iguale el ancho del rebaje de la ventana, de manera que el vidrio quede sostenido por ambas caras, hasta la misma altura. De este modo se evita que se vea de un lado un borde de madera y por el otro un borde de masilla, Figura 22 - 44.

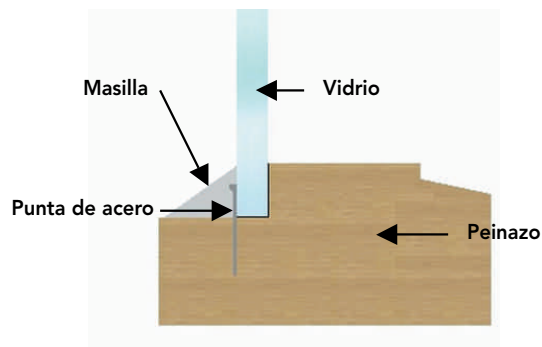


Figura 22 - 44 : Vidrio colocado con masilla.

En la actualidad existen diversas alternativas a la masilla, como las sintéticas, con uno o dos componentes que se mezclan y el empleo de siliconas, entre otras. Antes de poner los vidrios es conveniente que las ventanas tengan a lo menos una mano del revestimiento especificado (barniz, pintura, etc.).

Otra manera de fijar vidrios a las ventanas es el empleo de junquillos de la misma madera. Su espesor y longitud debe ser tal que corresponda al rebaje del bastidor y de esta forma iguale las superficies visibles a ambos lados del vidrio. Es recomendable que su ancho sea mayor al espacio del rebaje del bastidor para que sobresalga de la ventana formando una moldura de aspecto agradable. Generalmente en los encuentros se corta a 45° y se fija al bastidor por medio de puntas que quedan perdidas, Figura 22 - 45.

Cuando se tiene superficie de vidrios grandes, es conveniente utilizar burlletes o perfiles elásticos de neopreno o PVC, que usualmente tienen la forma de una letra C, de manera que el vidrio pueda anclarse con facilidad. También disponer canaletas o ranuras en ambas alas del perfil, para que sean rellenas con el material

sellante y de esta manera asegurara la unión entre el vidrio y perfil con la ventana, Figura 22 - 46.

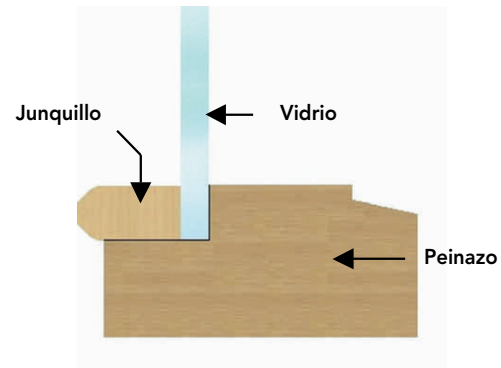


Figura 22 - 45: Vidrio colocado con junquillo de madera.

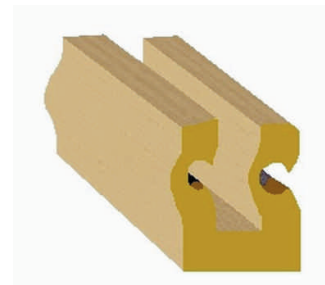


Figura 22 - 46: Perfil de PVC para anclar vidrios especiales.

22.4.7 Ventanas de última generación

Al seleccionar las ventanas es importante considerar si éstas incorporan las tecnologías actuales o las mejoras tecnológicas del momento, que permitan aumentar su rendimiento.

22.4.7.1 Ventanas con vidrios y/o cristales aislantes

Las ventanas deben tener cristales dobles para reducir una posible condensación, ya que separan los espacios calientes o fríos del aire exterior y pueden soportar calefacción del interior, según sea la estación del año. Cada panel de vidrio contribuye a aumentar la temperatura interior de la superficie de vidrio, en consecuencia, reduce la posibilidad de condensación.

La condensación es uno de los problemas más comunes a los que se enfrentan los usuarios de una vivienda, pero puede ser reducida mediante la instalación de ventanas de alto estándar y eficiencia energética.

Es normal que se produzca en el invierno un cierto nivel de condensación en las ventanas, especialmente en los bordes de los paneles de vidrio. No obstante, las ventanas con paneles múltiples, que poseen aisladores incorporados en sus marcos y buenos espaciadores, pueden contribuir en gran medida a reducir la posibilidad de condensación en las viviendas actuales, caso de la ventana de última generación que se muestra en la Figura 22-27.

22.4.7.2 Ventanas consideradas de baja emisividad

Gran parte de la pérdida y ganancia de calor de una ventana se produce por radiación, proceso a través del cual los objetos más calientes irradian calor en dirección de los objetos más fríos, como el Sol calienta la Tierra. Una solución es lograr un nivel de baja emisividad, colocando una película metálica delgada sobre el vidrio o cristal, para que actúe como espejo que refleja el calor de radiación, impidiendo que entre a la vivienda durante el verano o que salga al exterior en invierno.

Las capas de baja emisividad contribuyen a reducir costos de calefacción y aire acondicionado. Proporcionan a las ventanas de paneles dobles un rendimiento equivalente a una ventana de paneles triples, sin afectar la calidad del vidrio, pero a un costo más reducido.

En la actualidad, algunos fabricantes ofrecen ventanas con vidrios de baja emisión como característica estándar, por su resistencia a la condensación en el interior del vidrio durante el invierno.

22.4.7.3 Ventanas selladas o termopanel

Otra innovación en la tecnología son las ventanas selladas o termopanel en las que el aire se reemplaza por un gas inerte entre los paneles de vidrio. Los gases inertes son más aislantes que el aire porque son más pesados, por lo cual se produce una menor pérdida de calor por convección, y conductividad entre los paneles de vidrio, como lo muestra la Figura 22 - 27.

El argón es el gas más utilizado por su abundancia y economía. El espacio entre vidrios rellenos de gas es un mejoramiento térmico y eficaz, siendo su costo menor al quinto año, si se considera la inversión por calefacción, durante aquel tiempo.

La eficiencia térmica de una ventana sellada puede mejorar en forma significativa usando un sello de baja conductividad, o separador entre los paneles de vidrio.

Tradicionalmente los sellos se fabrican en aluminio, un buen conductor de calor, que crean áreas frías en los bordes de los paneles de vidrio. Actualmente se utiliza PVC y espaciadores de siliconas y fibra de vidrio para reducir el puente térmico en el perímetro de los paneles de vidrio, como se observa en la ventana de última generación, Figura 22-27.

BIBLIOGRAFIA

- American Plywood Association, "Wood Reference Handbook", Canadian Wood Council, Canadá, 1986.
- Branz, "House Building Guide", Nueva Zelanda, 1998.
- Canada Mortgage and Housing Corporation, CMHC, "Manual de Construcción de Viviendas con Armadura de Madera – Canadá", Publicado por CMHC, Canadá, 1998.
- Goring, L.J; Fioc, LCG, "First-Fixing Carpentry Manual", Longman Group Limited, Inglaterra, 1983.
- Goycolea, F; Lagos, R, "Ventanas de Madera" Cuaderno N°5, Universidad del Bío-Bío, Editorial Campus Chillán, Concepción, Chile.
- Grupo técnico de ventanas, Corporación de desarrollo tecnológico C.D.T, "Recomendaciones para la Selección e Instalación de Ventanas", Publicado por Cámara Chilena de la Construcción, Santiago, Chile, Julio 1999.
- Guzmán, E; "Curso Elemental de Edificación", 2° Edición, Publicación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Santiago, Chile, 1990.
- Heene, A; Schmitt, H, "Tratado de Construcción", 7° Edición Ampliada, Editorial Gustavo Gili S.A, Barcelona, España, 1998.
- Hanono, M; "Construcción en Madera", CIMA Producciones Gráficas y Editoriales, Río Negro, Argentina, 2001.
- Jiménez, F; Vignote, S, "Tecnología de la Madera", 2° Edición, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica Centro de Publicaciones, Madrid, España, 2000.
- Lewis, G; Vogt, F, "Carpentry", 3° Edición, Delmar Thomson Learning, Inc., Nueva York, EE.UU., 2001.
- Millar, J; "Casas de Madera", 1° Edición, Editorial Blume, Barcelona, España, 1998.
- Neufert, E; "Arte de Proyectar en Arquitectura", 14° Edición, Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona, España, 1998.
- Spence, W; "Residencial Framing", Sterling Publishing Company, Inc., Nueva York, EE.UU., 1993.
- Stungo, N; "Arquitectura en Madera", Editorial Naturart S.A Blume, Barcelona, España, 1999.
- Thallon, R; "Graphic Guide to Frame Construction Details for Builder and Designers", The Taunton Press, Canadá, 1991.
- www.citw.org (Canadian Institute of Treated Wood).
- www.durable-wood.com (Wood Durability Web Site).
- www.inn.cl (Instituto Nacional de Normalización).
- www.forintek.ca (Forintek Canada Corp.).
- www.fpl.fs.fed.us (Forest Products Laboratory U.S. Department of Agriculture Forest Service).
- www.materiales.cdt.cl (Cámara Chilena de la construcción)
- www.pestworld.org (National Pest Management Association).
- NCh 354 Of.87 Hojas de puertas lisas de madera – Requisitos generales.
- NCh 355 Of.57 Ventanas de Madera.
- NCh 446 Of.77 Arquitectura y construcción – Puertas y ventanas- Terminología y clasificación.
- NCh 447 Of.67 Carpintería –Modulación de ventanas y puertas.
- NCh 723 Of.1987 Hojas de puertas lisas de madera- Métodos de ensayos generales.
- NCh 888 Arquitectura y construcción - Ventanas- Requisitos básicos.
- NCh 889 Arquitectura y construcción - Ventanas - Ensayos mecánicos.
- NCh 891 Arquitectura y construcción - Ventanas - Ensayos de estanquidad al agua.
- NCh 891 Arquitectura y construcción - Ventanas - Ensayos de estanquidad al aire.
- NCh 935/2 Of.84 Prevención de incendio en edificio – Ensayos de resistencia al fuego – Parte 2: Puertas y otros elementos de cierre.