

Recomendaciones técnicas para la especificación de  
**Ventanas**



**ACHIVAL**  
ASOCIACIÓN GREMIAL CHILENA DEL VIDRIO Y ALUMINIO



CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION



## Recomendaciones técnicas para la especificación de Ventanas

### COMITÉ DE REDACCIÓN

- Carlos López (Corporación de Desarrollo Tecnológico)
- Guillermo Silva (ACHIVAL)
- Soledad Espinoza (Secretaría Técnica)
- Verónica Vargas (Secretaría Técnica)

### COMITÉ TÉCNICO

- Miguel Acevedo (ARMALUM)
- Álvaro Barriuso (GLASSTECH)
- Carola Bello (VEKA)
- Carla Beltrán (VENTEKO)
- Mónica Budge (VIDRIOS LIRQUEN)
- Enrique Castillo (G-U)
- Francisco Compan (INDALUM)
- María José Galvez (ALCOA)
- Damien Gaspar (DIALUM)
- Alain Kaczorowski (AGC MIRABEL)
- Enzo Langer (METRALUM)
- Percival Linacre (FERBRAS/EUROBRAS)
- Vicente Otero (G-U)
- Guillermo Ramos (INDALUM)
- Fernando Rex (WINTEC)
- Roberto Ríos (TEHMCO)
- Claudia Roa (VIDROALUM)
- Claudio Salas (UDINESE)
- Víctor Tapia (VIDRIOS DELL ORTO)
- Héctor Torres (FERBRAS/EUROBRAS)
- Paz Torres (FERBRAS/EUROBRAS)
- Alex Welkner (GUTHAUS)

**EDICIÓN PERIODÍSTICA:** Área de Comunicaciones CDT

**DISEÑO:** xxxxxxxxxxxxxx

Los contenidos del presente documento consideran el estado actual del arte en la materia al momento de su publicación. CDT no escatima esfuerzos para procurar la calidad de la información presentada en sus documentos técnicos. Sin embargo, advierte que es el usuario quien debe velar porque el personal que va a utilizar la información y recomendaciones entregadas esté adecuadamente calificado en la operación y uso de las técnicas y buenas prácticas descritas en este documento, y que dicho personal sea supervisado por profesionales o técnicos especialmente competentes en estas operaciones o usos. El contenido e información de este documento puede modificarse o actualizarse sin previo aviso. CDT puede efectuar también mejoras y/o cambios en los productos y programas informativos descritos en cualquier momento y sin previo aviso, producto de nuevas técnicas o mayor eficiencia en aplicación de habilidades ya existentes. Sin perjuicio de lo anterior, toda persona que haga uso de este documento, de sus indicaciones, recomendaciones o instrucciones, es personalmente responsable del cumplimiento de todas las medidas de seguridad y prevención de riesgos necesarias frente a las leyes, ordenanzas e instrucciones que las entidades encargadas imparten para prevenir accidentes o enfermedades. Asimismo, el usuario de este documento será responsable del cumplimiento de toda la normativa técnica obligatoria que esté vigente, por sobre la interpretación que pueda derivar de la lectura de este documento.



CLAUDIO NITSCHÉ M.  
Presidente

---

CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO  
Cámara Chilena de la Construcción

**La Corporación de Desarrollo Tecnológico** de la Cámara Chilena de la Construcción, CDT, asume una vez más su misión de promover la innovación y el desarrollo tecnológico en las empresas del sector construcción, detectando brechas tecnológicas y atendiendo estas demandas con especialización y difusión de conocimientos técnicos. En esta línea, la generación de documentos es un canal fundamental para cumplir una vez más con nuestros objetivos estratégicos.

En este caso, junto a empresas proveedoras, instaladoras, armadoras y diversos grupos de arquitectos, detectamos la necesidad de contar con recomendaciones técnicas que perfeccionen la especificación de ventanas. Por ello, nos pusimos manos a la obra y comenzó el trabajo en este documento que aborda en extenso esta temática, con el firme propósito de constituirse en una base permanente de consulta. Así, apuntamos a que esta publicación favorezca una selección objetiva de perfiles y cristales, apelando a criterios técnicos y velando por un adecuado desempeño.

De esta forma, se trabajó durante varios meses junto a 20 destacadas empresas que aportaron su experiencia y conocimiento, así como el respaldo técnico entregado por la Asociación Gre-

mial Chilena del Vidrio y Aluminio (ACHIVAL). Tras la ardua tarea, se llega a este documento técnico que esperamos se posicione como un nuevo aporte a nuestros profesionales, principalmente aquellos que están llamados a especificar ventanas para sus proyectos de construcción.

Con el lanzamiento de esta publicación, nuestra Corporación llega a su vigesimooctavo documento técnico, lo que nos hace sentirnos muy orgullosos del cumplimiento de nuestro compromiso de promover la innovación, el desarrollo tecnológico y la productividad de las empresas del sector construcción, posicionándose además como el Referente Tecnológico de la Construcción. Esperamos además que este Documento, tanto en su versión impresa como digital, se transforme en una guía de consulta permanente de valor agregado para todas las empresas constructoras e inmobiliarias, proyectistas y mandantes en general, que les permita tomar decisiones más informadas en relación a ventanas.

**Claudio Nitsche Meli**

Presidente

Corporación de Desarrollo Tecnológico



FERNANDO REX REICH  
Presidente

---

ACHIVAL

**Estimado lector:**

Achival, en conjunto con la CDT, ha decidido editar este documento técnico orientado especialmente a las empresas inmobiliarias y constructoras, con el fin de entregar a los profesionales de la construcción una herramienta de fácil uso que les permita especificar los cerramientos de las diferentes edificaciones que estén proyectando, ya sea haciendo uso de elementos de aluminio, de PVC o de vidrio.

Este trabajo se ha materializado a través de dos modalidades. La primera de ellas es un portal web desde el cual se podrá especificar todo tipo de cerramientos de aluminio y PVC, así como los vidrios que se desea utilizar de acuerdo a las características propias de la obra, sean éstos monolíticos o DVH.

La segunda parte se expresa por medio de este documento impreso, que contiene toda la información técnica necesaria para responder las dudas que emerjan de la utilización del portal web. En este documento se explica el uso, funcionamiento, fortalezas y debilidades de cada tipo de ventana, sea ésta de aluminio o de PVC, así como los cuidados que se deben tener al elegir un tipo de cerramiento para una ubicación específica. Aquí se explica el tipo de quincallería que es recomendable utilizar para cada tipo de solución, así como también los selladores que conviene especificar para cada tipo de sustrato en una junta.

Un capítulo especial se refiere a los diferentes tipos y calidades de vidrios que ofrece el mercado, haciendo énfasis en la explicación de las características que cada modelo ofrece, como vidrios low-e; vidrios de seguridad; vidrios para aislación térmica; vidrios para aislación acústica; etc.

Nuestro gran objetivo es conseguir que las especificaciones de una edificación se generen en el mandante, de acuerdo a las características que desee darle a su proyecto. Lamentablemente, en este momento quienes especifican la mayoría de los proyectos son los propios fabricantes de ventanas, quienes desconocen las características propias de la obra y sus requisitos de calidad y terminaciones.

Por otra parte, si las especificaciones se originan en la inmobiliaria, se facilitará mucho la labor de las ITO al disponer de toda la información necesaria para cumplir con sus funciones.

Finalmente, no queremos dejar pasar la oportunidad para felicitar a la CDT por apoyar esta iniciativa, que se constituye en un nuevo esfuerzo por mejorar la calidad y eficiencia del sector de la construcción.

Muchas gracias.

**Fernando Rex Reich**  
Presidente

Recomendaciones técnicas para la especificación de  
**Ventanas**

**AGC**



**ARMALUM®**  
VENTANAS Y PUERTAS DE ALUMINIO



**CRISTALES  
DIALUM®**

**EUROBRÁS**  
SOLUCIONES EN HERRAJES PARA VENTANAS DE PVC



**GLASSTĚCH**

**GU**  
GRETSCH-UNITAS



**INDALUM**



**METRALUM**

**TEHMCO**

**UDINESE**



del grupo  
**ventekö**  
ES KÖMMERLING CHILE

**VidROAlum Ltda.**

**WINTEC**

## CAPITULO I - ALUMINIOS

### 1. ANTECEDENTES GENERALES.

|   |       |
|---|-------|
| 1.1. Recomendaciones generales.           | 4     |
| 1.1.1. Destino de la edificación.         | 4     |
| 1.1.2. Dimensionamiento.                  | 4     |
| 1.1.3. Ubicación en el predio.            | 7     |
| 1.1.4. Limpieza.                          | 7     |
| 1.1.5. Zona climática.                    | 8     |
| 1.1.6. Exigencia normativa.               | 15    |
| 1.2. Cuadro comparativo tipos de ventana. | 16-17 |
| 1.3. Sellantes.                           | 18    |
| 1.3.1. Burletes.                          | 18    |
| 1.3.2. Siliconas.                         | 20    |
| 1.3.3. Felpas.                            | 23    |

### 2. VENTANAS DE ALUMINIO

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 2.1. Ventanas correderas.   | 24 |
| 2.2. Ventanas proyectantes. | 36 |
| 2.3. Ventanas de abatir.    | 46 |
| 2.4. Ventanas fijas.        | 52 |
| 2.5. Otros tipos.           | 55 |
| 2.5.1. Oscilobatientes.     | 55 |
| 2.5.2. De guillotina.       | 58 |
| 2.5.3. Plegables.           | 62 |
| 2.5.4. Pivotantes.          | 67 |
| 2.5.5. Muro cortina.        | 67 |

### 3. GLOSARIO

68

## CAPITULO II - PVC

### 1. ANTECEDENTES GENERALES.

|  |    |
|--|----|
| 1.1. Características generales de los perfiles de PVC. | 70 |
| 1.2. Requisitos de composición química.                | 71 |
| 1.3. Esquema de composición química.                   | 71 |
| 1.4. Aditivos utilizados en la fabricación del PVC.    | 72 |
| 1.4.1. Plastificantes.                                 | 72 |
| 1.4.2. Estabilizantes térmicos.                        | 72 |
| 1.4.3. Lubricantes.                                    | 72 |
| 1.4.4. Modificadores de impacto.                       | 72 |
| 1.4.5. Ayudas de proceso.                              | 72 |
| 1.4.6. Cargas.   | 72 |
| 1.4.7. Estabilizantes UV.                              | 72 |
| 1.4.8. Dióxido de titanio (TiO <sub>2</sub> ).         | 72 |
| 1.5. Sistemas de ventanas.                             | 73 |
| 1.5.1. Sistema de ventanas tipo americano.             | 73 |
| 1.5.2. Sistema de ventanas tipo europeo.               | 74 |
| 1.5.3. Otros sistemas de ventanas tipo mixtos.         | 76 |

### 2. CONSIDERACIONES GENERALES.

|  |    |
|--|----|
| 2.1. Destino de la edificación.                          | 78 |
| 2.2. Ubicación en el predio.                             | 79 |
| 2.3. Zona climática.                                     | 80 |
| 2.3.1. Estanqueidad al aire.                             | 80 |
| 2.3.2. Estanqueidad al agua.                             | 80 |
| 2.3.3. Resistencia al viento.                            | 80 |
| 2.3.4. Zonas según presión de viento máximo.             | 80 |
| 2.3.5. Recomendación de la clase estructural de ventana. | 82 |
| 2.3.6. Corrosión ambiental.                              | 83 |
| 2.3.7. Porcentaje máximo de ventanas por zona climática. | 83 |
| 2.4. Dimensionamiento.                                   | 83 |
| 2.4.1. Calidad estructural exigida.                      | 83 |
| 2.4.2. Tipo de ventana.                                  | 83 |
| 2.4.3. Peso de la hoja.                                  | 84 |
| 2.5. Herrajes.   | 85 |
| 2.6. Normativa sugerida para estándares mínimos.         | 86 |

## CAPITULO II - PVC

### 3. TIPOS DE VENTANAS DE PVC.

|  |     |
|--|-----|
| 3.1. Cuadro comparativo, tipos de ventanas y prestaciones. | 87  |
| 3.2. Descripción y recomendaciones según tipología.        | 88  |
| 3.2.1. Sistema americano.                                  | 88  |
| 3.2.1.1. Ventanas correderas.                              | 89  |
| 3.2.1.2. Ventanas proyectantes.                            | 91  |
| 3.2.1.3. Ventanas fijas.                                   | 93  |
| 3.2.1.4. Ventanas de guillotina.                           | 94  |
| 3.2.2. Sistema europeo.                                    | 96  |
| 3.2.2.1. Ventanas correderas.                              | 99  |
| 3.2.2.2. Ventanas proyectantes.                            | 101 |
| 3.2.2.3. Ventanas de abatir.                               | 103 |
| 3.2.2.4. Ventanas fijas.                                   | 105 |
| 3.2.2.5. Ventanas oscilantes.                              | 106 |
| 3.2.2.6. Ventanas oscilo-batientes.                        | 108 |
| 3.2.2.7. Puertas.  | 110 |
| 3.2.2.8. Ventanas especiales.                              | 112 |
| 3.2.2.8.1. Ventanas correderas elevadoras.                 | 112 |
| 3.2.2.8.2. Ventanas osciloparalelas.                       | 114 |
| 3.2.2.8.3. Ventanas plegables.                             | 116 |
| 3.2.2.9. Muros cortina.                                    | 118 |
| 3.3. Normativa.  | 119 |

## CAPITULO III - VIDRIOS

### 1. ANTECEDENTES GENERALES.

|  |         |
|--|---------|
| 1.1. Introducción.                                   |         |
| 1.1.1. ¿Qué es el vidrio?                            | 120     |
| 1.1.2. Tipos de vidrio según su composición química. | 121     |
| 1.1.3. Fabricación del vidrio.                       | 122     |
| 1.1.4. Tipos de revestimientos.                      | 124     |
| 1.1.4.1. Vidrios de capa dura.                       | 124     |
| 1.1.4.2. Vidrios de capa blanda (soft coat).         | 124     |
| 1.2. Propiedades mecánicas del vidrio.               | 125     |
| 1.2.1. La elasticidad del vidrio.                    | 125     |
| 1.2.2. Tipos de fuerza actuante sobre el vidrio.     | 125-126 |
| 1.3. Dimensionamiento.                               | 127     |
| 1.3.1. Dimensionamiento.                             | 127     |
| 1.3.2. Colores Disponibles.                          | 128     |
| 1.3.3. Fábricas consideradas.                        | 129     |
| 1.3.4. Zonas climáticas.                             | 130     |
| 1.3.5. Elección del vidrio.                          | 131     |

## CAPITULO III - VIDRIOS

### 2. CRITERIOS DE SELECCIÓN.

|   |     |
|---|-----|
| 2.1. Apariencia.                                    | 132 |
| 2.1.1. Colores.                                     | 133 |
| 2.2. Aislación térmica.                             | 136 |
| 2.2.1. Doble Vidriado Hermético (DVH).              | 137 |
| 2.2.2. Composición de un DVH.                       | 138 |
| 2.2.3. Reglamentación térmica.                      | 139 |
| 2.3. Control solar.                                 | 140 |
| 2.3.1. Estrés térmico.                              | 140 |
| 2.3.2. Coeficiente de sombra (CS).                  | 142 |
| 2.3.3. Factor solar (FS).                           | 142 |
| 2.4. Transmisión lumínica (TL).                     | 143 |
| 2.4.1. Transmisión de luz.                          | 143 |
| 2.4.2. Reflectividad.                               | 143 |
| 2.4.3. Transmisión de la luz.                       | 144 |
| 2.4.4. Transparente, traslucido u opaco.            | 145 |
| 2.5. Aislación acústica.                            | 146 |
| 2.5.1. Mediante el uso de DVH.                      | 147 |
| 2.5.2. Con vidrio laminado acústico.                | 148 |
| 2.5.3. DVH con vidrio laminado.                     | 148 |
| 2.5.4. DVH con vidrio laminado acústico.            | 148 |
| 2.6. Seguridad.                                     | 149 |
| 2.6.1. Concepto de seguridad.                       | 149 |
| 2.6.2. Vidrio laminado (VL).                        | 150 |
| 2.6.3. Vidrio templado (VT).                        | 151 |
| 2.6.4. Otros vidrios de seguridad.                  | 151 |
| 2.6.5. Norma NCh 135 – Vidrios planos de seguridad. | 152 |

### 3. ANEXOS.

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 3.1. Normativa vigente. | 156 |
| 3.2. Glosario.          | 158 |

## 1. ANTECEDENTES GENERALES

### 1.1 - Recomendaciones Generales

---

#### 1.1.1. DESTINO DE LA EDIFICACIÓN

##### a) Habitacional

**Limpieza y mantención.** En este caso, la mantención y limpieza de las ventanas es asumida por cada propietario, por lo que la ventana a elegir debe permitir su limpieza, por ambas caras, desde el interior del recinto. En viviendas de un piso, no hay problema en plantear soluciones cuya cara externa pueda ser limpiada solo desde el exterior.

**Zona de alto tráfico.** Las ventanas situadas en halls de acceso y áreas comunes de viviendas en altura, deben elegirse considerando el tráfico mayor de estas áreas (líneas de perfiles a usar, rodamientos, herrajes y quincallería deben especificarse tomando en cuenta esta mayor exigencia de uso) y, de existir grandes paños vidriados a altura transitable, tomar medidas respecto de la seguridad de los cristales (*NCh 135*).

##### b) Comercial

**Limpieza y mantención.** En este caso, se debe habilitar el edificio con todos los elementos necesarios para disponer de andamios de limpieza en las fachadas correspondientes.

Aquí es posible utilizar ventanas que sólo puedan limpiarse desde el exterior, toda vez que el edificio estará equipado para ello y la limpieza estará a cargo de la administración del predio.

**Alto tráfico.** En edificios de tipo comercial, existen áreas de alto tráfico, ya sea en accesos, áreas comunes, tiendas, etc. El tipo de ventana a utilizar, debe responder a una mayor frecuencia de aperturas, por lo que perfiles a usar, rodamientos, herrajes y quincallería deben especificarse tomando en cuenta la exigencia de ocupación y además debe considerarse el uso de cristales de seguridad.

#### 1.1.2. DIMENSIONAMIENTO

Respecto de las dimensiones y proporcionalidad adecuada de las ventanas, se debe evaluar en primer lugar la disponibilidad de materiales o existencias presentes en el mercado nacional y las dimensiones posibles dadas por los fabricantes.

Vistas las posibilidades en cuanto a productos y dimensiones, se deben tomar en cuenta tres aspectos.

Dimensionamiento acorde a:

**Calidad estructural exigida.** En primer lugar, se debe de considerar que el tipo de ventana, cumpla con lo exigido por la Norma desde el punto de vista estructural ante las presiones dadas por el viento máximo; punto base para la elección según zona climática específica (ver detalle en punto 1.1.5: zona climática).

La elección del rango de dimensiones posibles o el tipo de ventana adecuado para un rasgo X, está dada por el gráfico de alturas máximas de correderas (o curvas de traslape) que cada fabricante debe dejar a disposición de sus clientes.

**Tipo de ventana.** Aún cuando existen diversas opciones disponibles, es muy importante la relación "dimensiones del vano versus tipo de ventana a usar".

Sumado a esto, es importante considerar la proporcionalidad "ancho por altura" de la ventana, según la función para la cual se destine; puesto que a partir de esta función es posible evaluar el tipo de ventana y la dimensión adecuada en relación a los requerimientos de ventilación, operación y limpieza.



Este ámbito de tipo cualitativo, depende del análisis en base a las características estructurales requeridas, por lo que todas las consideraciones que se plantean en la **tabla N° 1**, parten de la base de que se realizó, como un primer filtro, dicho análisis.

**Peso de la hoja.** Otro punto esencial a considerar para el dimensionamiento de las ventanas, es el peso de cada hoja, por la incidencia que tiene tanto en la elección de los rodamientos (ventanas de corredera) como en los brazos (ventanas proyectantes).

El peso de la hoja se calcula de la siguiente forma, en base al peso específico del vidrio (2,5 Kg/ m<sup>2</sup> por mm de espesor):

$$P \text{ (Kg)} = \text{alto (m)} \times \text{ancho (m)} \times e \text{ (mm)} \times 2.5 \times 1.2$$

Siendo

*e* = Espesor del vidrio.

**1.2** = Peso estimado del marco y quincallería.

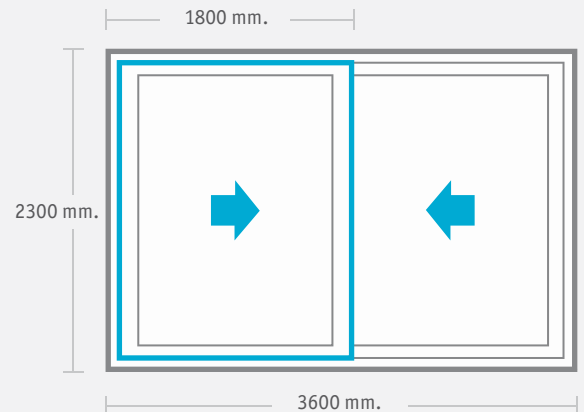
### Determinación del peso de una hoja. Caso ejemplo: ventana de corredera.

- ▶ Dimensiones de la ventana: 3600 x 2300 mm. por tanto cada hoja mide 1800 x 2300 mm.
- ▶ Espesor del cristal: 5 mm.

Aplicando la formula:

$$\text{Peso hoja} = \text{Alto (m)} \times \text{ancho (m)} \times \text{espesor vidrio (mm)} \times 2,5 \times 1.2$$
$$2,3 \times 1,8 \times 5 \times 2,5 \times 1.2 = \mathbf{62. 1 \text{ Kg.}}$$

En el caso del Termopanel, el valor *e* (espesor de vidrio en mm) es igual a la suma de los espesores de los vidrios.



### ▶ Normativa Relacionada

NCh 447 Carpintería – Modulación de ventanas y puertas.

Tabla N° 1: Proporcionalidad según seguridad y facilidad de uso.

| CONSIDERACIONES DE PROPORCIONALIDAD ADECUADA EN BASE A: |  |   |   |
|---|--|---|---|
| TIPO DE VENTANA   | SEGURIDAD (USO)  | PESO DE LA HOJA   | FACILIDAD DE USO  |
| CORREDERA   | No presenta mayores problemas respecto de este punto. Existe posible riesgo de tropezar en el caso de ventanas de piso-cielo.                        | Es necesario adecuar el tipo de rodamientos al peso de cada hoja.   | Vanos angostos y altos son inadecuados; dejan una superficie libre muy reducida y dificultan el correcto deslizamiento de las hojas.                                    |
| PROYECTANTE   | Riesgo de caídas cuando la hoja es de grandes dimensiones. (por operación). Debe usarse limitador de abertura.                                       | Tamaño y proporción del vano depende: del brazo de proyección, que debe resistir el peso de la hoja; y de la altura, que debe estar en relación al brazo. | En caso de ventanas de grandes dimensiones se hace difícil e insegura su limpieza (de la cara ext.) y operación directa, puesto que significa un alto riesgo de caídas. |
| DE ABATIR   | Riesgo de caídas cuando la hoja es de grandes dimensiones. (por operación). Debe usarse limitador de abertura.                                       | Tamaño y proporción del vano depende: del brazo (o bisagras), que debe resistir el peso de la hoja; y del ancho, que no debe superar la mitad del alto.   | En caso de ventanas de grandes dimensiones se hace difícil e insegura su operación directa. Sin embargo esta condición facilita su limpieza.                            |
| FIJA  | No presenta mayores problemas respecto de este punto.  | No incide.  | Dificultan la limpieza exterior; que solo se puede realizar desde la cara externa. (en altura, solo mediante elevadores o desde otra ventana situada al lado).          |
| OSCILO-BATIENTE   | Evita riesgo de caídas, ya que permite movimiento proyectante interior. Dota de mayor seguridad, que casos en que existe apertura completa del vano. | Tamaño y proporción del vano depende del kit de armado escogido, que determina la resistencia máxima de la ventana.                                       | Para su funcionamiento ocupa espacio interior, por lo que no se recomiendan grandes dimensiones. Facilita limpieza desde el interior.                                   |
| GUILLOTINA  | Deja el vano expuesto, por lo que existe riesgo de caídas cuando la hoja es de grandes dimensiones.  | Tamaño y proporción del vano, en base a los contrapesos y piolas disponibles que resistan el peso de las hojas.   | Depende del tipo de sistema.  |
| PLEGABLE  | Se considera sólo como puerta de paso, no al vacío, porque abre el 100% del vano y significa riesgo de caídas.                                       | Se debe considerar el tamaño y cantidad de hojas, en base a los rodamientos verticales y horizontales disponibles, que resistan el peso de las hojas.     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abre y cierra en secuencia.</li> <li>- Se facilita instructivo de uso.</li> </ul>  |

Fuente: Elaboración propia.

### 1.1.3. UBICACIÓN EN EL PREDIO

En lugares en esquina del edificio o casa, debe estudiarse el uso y grado de abertura de ventanas proyectantes exteriores que pudieran chocar una contra otra, impidiendo su apertura simultánea.

Evitar disponer frente a frente dos ventanas del mismo tipo (correderas), que pudiesen generar –si ambas se encuentran abiertas– corrientes de aire interna negativas, con el consecuente riesgo de desprendimiento de las hojas.

#### a) A nivel del transeúnte

- Considerar un tipo de ventana adecuado, que no signifique obstáculo para los transeúntes. Resulta conveniente utilizar ventanas proyectantes o de abatir que abran hacia el exterior, sólo tras un adecuado estudio y ejecución, debido al peligro de accidentes que conlleva.
- Si se sitúa la ventana directamente hacia el espacio público transitable; optar por un tipo de ventana que permita la instalación de protecciones contra ingreso de terceros; o utilizar un método de protección alternativo (cuando es 1º o 2º piso).

#### b) En pisos o alturas superiores.

- Tener en cuenta para la elección de la ventana, si posibilita o no la limpieza (desde el interior) de la cara externa de la ventana de forma segura; de no ser así, considerar que esta tarea necesariamente se debe realizar por medio de andamios externos.
- Cuidar que la maniobrabilidad del tipo de ventana a elegir no signifique riesgo de caídas para el usuario, ya sea por grandes dimensiones de las hojas y/o modo de operación.
- Debe cuidarse que las ventanas proyectantes exteriores, posean un brazo limitador de abertura que las sujete en caso de ráfagas de viento. Existe el peligro latente de que se desprendan y caigan.

### 1.1.4. LIMPIEZA

Es un punto de vital importancia a la hora de asegurar una adecuada mantención y, por ende, la durabilidad en el tiempo de la ventana.

Existen dos posibilidades de limpieza de las ventanas:

**Desde el interior.** La ventana puede limpiarse por ambas caras desde el interior. *Ver cuadro comparativo tipos de ventanas, página 16-17.*

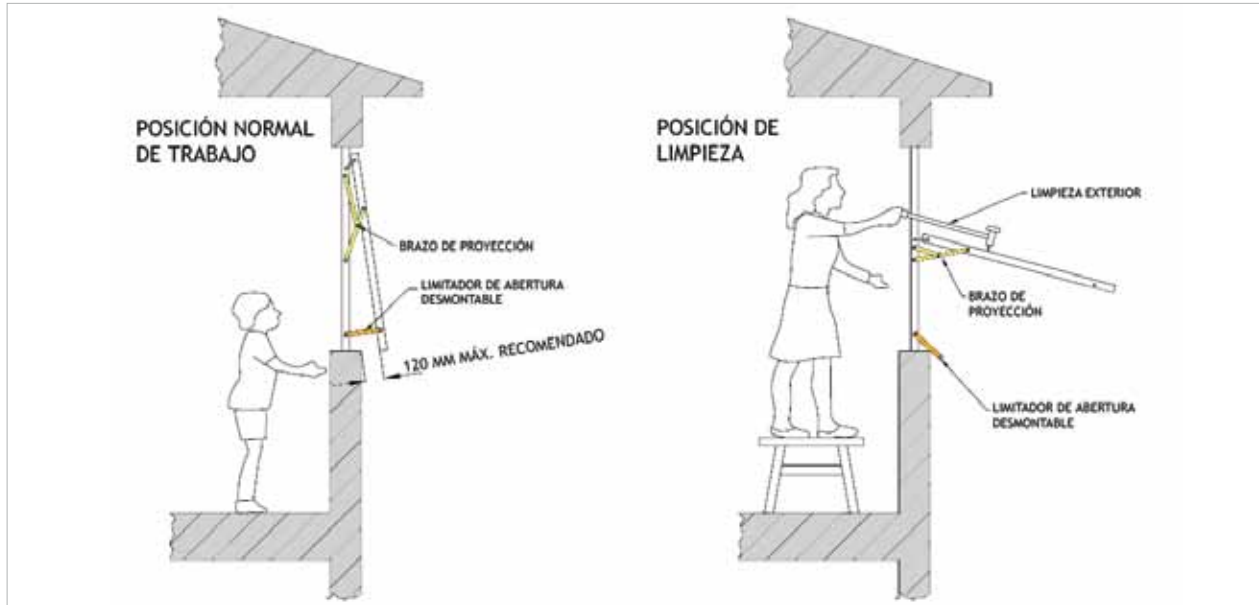
**Desde el exterior.** La ventana sólo puede limpiarse por fuera, desde el exterior.

En el segundo caso, es necesaria la instalación de soportes para andamios móviles en el predio.



### ► Normativa Relacionada

NCh 888 Arquitectura y construcción – Ventanas – Requisitos básicos.



Fuente: Catálogo INDALUM. Fichas técnicas publicadas año 2008.

**1.1.5. ZONA CLIMÁTICA:**  
**Criterio de elección de características de las ventanas en relación con su ubicación y condiciones climáticas.**

Las ventanas de uso exterior requieren responder a una gran variedad de exigencias en relación a la ubicación y zona climática, puesto que en función de su ubicación geográfica, altura de la ventana por sobre el nivel del suelo y condiciones de entorno y exposición es posible (en base a

criterios técnicos) decidir las características mecánicas y de estanquidad al agua y aire que se necesitan.

En este ámbito deben cumplir la normativa vigente en Chile, en especial, lo referido a estanquidad al aire, al agua y resistencia al viento; para las cuales existen niveles o estándares definidos así como procedimiento de ensayos para evaluarlas.

### a) Estanquidad al aire

Capacidad de un elemento cerrado para oponerse a las infiltraciones de aire.

Tiene una gran relevancia porque de ella depende en forma importante la pérdida de calor de las viviendas y, por tanto, su nivel de confort; a su vez, la correcta solución de hermeticidad al aire como un todo, incide directamente en los beneficios acústicos que una ventana y/o puerta pueda entregar.

### b) Estanquidad al agua

Capacidad de una puerta o ventana cerrada de oponerse a las infiltraciones de agua.

- En zonas donde el viento y la lluvia golpeen contra la ventana, se debe contemplar un deflector o aleta que evite que el viento impulse el agua hacia el interior.
- En zonas lluviosas, es particularmente importante que los vanos tengan alféizares inclinados para evacuar aguas lluvias o incorporar perfiles con mayor inclinación, cámara de condensación, rieles para zonas lluviosas, etc.

### c) Resistencia al viento

Permite garantizar que la ventana completa tiene una deformación admisible, conservando sus propiedades y garantizando la seguridad de los usuarios.

De la clasificación (tabla N°2), se desprende que la resistencia al viento es el punto más determinante a la hora de evaluar los requerimientos dados por la zona climática y geográfica, ya que en base a este análisis, se definen las calidades estructurales de las mismas (normal, mejorada, reforzada, etc.); además, el no considerar este aspecto, no sólo trae consecuencias a nivel de confort, sino que pone en riesgo la seguridad de los usuarios.

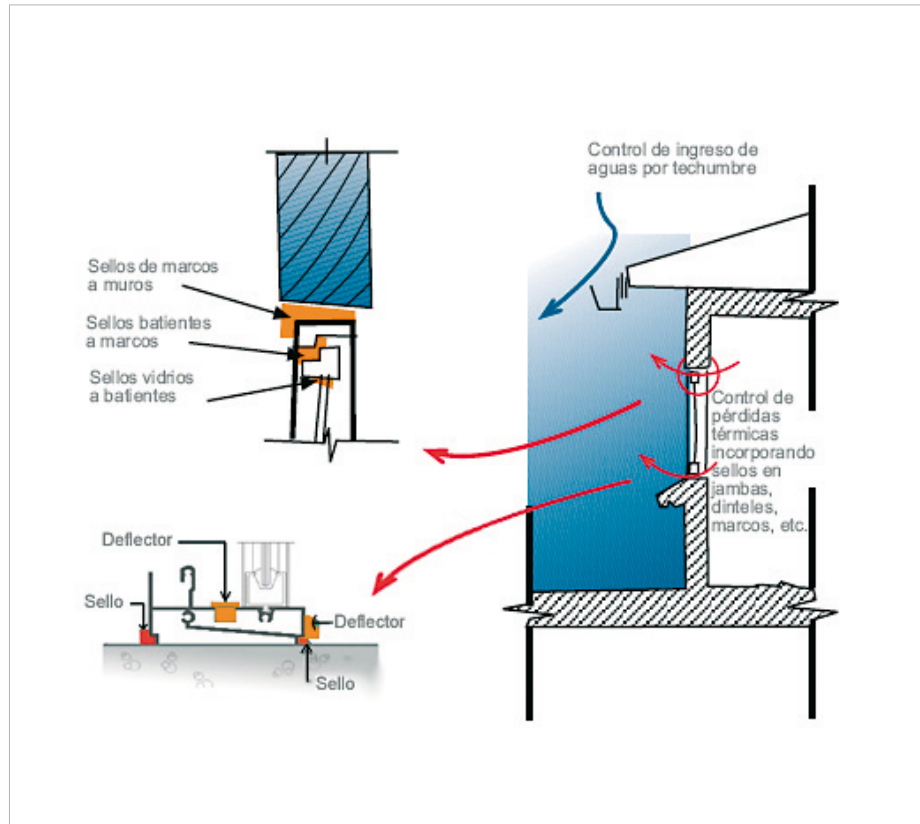
**Tabla N° 2:** Clasificación de puertas y ventanas.

| CARACTERÍSTICA                   | PRESIÓN, PA. | CLASE |
|----------------------------------|--------------|-------|
| <b>PERMEABILIDAD AL AIRE (A)</b> |              |       |
| Estanquidad mínima aceptada      | 100          | 60a   |
| Estanquidad normal               | 100          | 30a   |
| Estanquidad especial             | 100          | 10a   |
| Estanquidad reforzada            | 100          | 7a    |
| <b>ESTANQUIDAD AGUA</b>          |              |       |
| Estanquidad mínima               | 40           | 4e    |
| Estanquidad normal               | 150          | 15e   |
| Estanquidad especial             | 300          | 30e   |
| Estanquidad reforzada            | 500          | 50e   |
| <b>RESISTENCIA AL VIENTO</b>     |              |       |
| Resistencia mínima               | 500          | 5v    |
| Resistencia normal               | 750          | 7v    |
| Resistencia mejorada             | 1000         | 10v   |
| Resistencia especial             | 1200         | 12v   |
| Resistencia reforzada            | 1500         | 15v   |
| Resistencia (excepcional)        | 2000         | 20v   |

Fuente: Carpintería de aluminio - puertas y ventanas - requisitos. NCh 523. Of2001.

**Elegir el tipo de ventana en base a su resistencia al viento, asegura una calidad de ventana adecuada desde el punto de vista estructural.**

Fuente: catálogo INDALUM:  
 "Consideraciones técnicas para la  
 selección de una ventana térmica".



#### d) Zonas según presión de viento máximo

Se agrupan las ciudades de acuerdo al valor de la presión básica de viento, equivalente a la **velocidad máxima del viento en la ciudad**, con un periodo de retorno 10 años (la nueva NCh 432 deberá indicar 50 años).

Esto con el objeto de escoger los perfiles (como por ejemplo: los traslapes en el caso de correderas, los palillos de los paños fijos, los mullions de los muros cortina, etc.) y los cristales para resistir las presiones y succiones del viento de cada zona. (Tabla N° 3).

#### e) Recomendación de la clase estructural de ventana

Por zona de presión de viento y según la ubicación de la construcción, para edificios de distintas alturas (Usando la misma metodología de la Norma europea UNE 85 – 220 – 86). **Tabla N°4.**

**Tabla N° 3: Zonificación en base a presión de viento.**

Ciudades y estaciones de referencia pertenecientes a cada zona.

| ZONAS PRESIÓN VIENTO MÁXIMO SEGÚN: a) Velocidad básica límite (km/ h), b) Presión básica (Pa) |                                    |                                     |                                     |                        |
|---|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| <b>A</b>  | <b>B</b>                           | <b>C</b>                            | <b>D</b>                            |                        |
| a) 60 Km/ h<br>b) Pb 170  | a) 85 Km/ h<br>b) 170 - Pb - = 341 | a) 110 Km/ h<br>b) 341 - Pb - = 570 | a) 120 Km/ h<br>b) 570 - Pb - = 681 |                        |
| <b>Arica</b>  | <b>Calama</b>                      | <b>Curicó</b>                       | <b>Ovalle</b>                       | <b>Puerto Montt</b>    |
| Arica - Chacalluta DMC  | Calama DMC                         | Curicó General Freire               | Ovalle Aeródromo                    | Puerto Montt           |
| <b>Iquique</b>  | <b>Antofagasta</b>                 | <b>Linares</b>                      | <b>Concepción</b>                   | <b>Ancud</b>           |
| Iquique - Cavancha  | Antofagasta - U. Norte             | Linares DOS                         | Concepción - Carriel Sur            | Ancud                  |
| <b>Copiapó</b>  | <b>Vallenar</b>                    | <b>Constitución</b>                 | <b>Temuco</b>                       | <b>Punta Arenas</b>    |
| Copiapó DMC- DGA  | Vallenar DMC                       | Constitución                        | Temuco - Manquehue                  | G. C. Ibañez del Campo |
| <b>Santiago</b>   | <b>La Serena</b>                   | <b>Chillán</b>                      |                                     |                        |
| Santiago - Quinta Normal  | La Serena DMC                      | Chillán                             |                                     |                        |
| <b>Rancagua</b>   | <b>Valparaíso</b>                  | <b>Valdivia</b>                     |                                     |                        |
| Rancagua DMC  | Valparaíso Pta. Ángeles            | Valdivia -Pichay                    |                                     |                        |
|   | <b>Villa Alemana</b>               | <b>Puerto Aysén</b>                 |                                     |                        |
|   | V. Alemana- Belloto                | Puerto Aysén DGA                    |                                     |                        |
|   | <b>Santiago</b>                    |                                     |                                     |                        |
|   | Santiago - A. Merino               |                                     |                                     |                        |

Fuente: Instituto de la Construcción/ INNOVA Chile. "Guía técnica para la prevención de patologías en las viviendas sociales"

**Tabla N° 4:** Clase estructural de ventana por zonas de presión básica de vientos y ubicación de la construcción para edificios de distintas alturas.

| ZONAS DE PRESIÓN BÁSICA DE VIENTOS | EMPLAZAMIENTO CONSTRUCCIÓN |             |              |               |             |             |              |               |
|------------------------------------|----------------------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
|                                    | TERRENO ABIERTO            |             |              |               | CIUDADES    |             |              |               |
|                                    | 1 - 2 pisos                | 3 - 5 pisos | 6 - 10 pisos | 11 - 20 pisos | 1 - 2 pisos | 3 - 5 pisos | 6 - 10 pisos | 11 - 20 pisos |
| A                                  | 5v                         | 7v          | 7v           | 7v            | 5v          | 5v          | 7v           | 7v            |
| B                                  | 7v                         | 10v         | 12v          | 15v           | 7v          | 7v          | 10v          | 12v           |
| C                                  | 12v                        | 15v         | 20v          | 20v           | 12v         | 12v         | 15v          | 20v           |
| D                                  | 15v                        | 20v         | 20v          | 20v           | 15v         | 15v         | 20v          | 20v           |

Fuente: Instituto de la Construcción/ INNOVA Chile. "Guía técnica para la prevención de patologías en las viviendas sociales".

#### f) Corrosión ambiental

Corresponde al ataque de los agentes atmosféricos sobre la superficie de los perfiles y depende de la agresividad del ambiente donde se instalan los elementos de aluminio; que, aún cuando presenta una resistencia a la corrosión muy superior a la de cualquier aleación de hierro o acero carbono, debe ser recubierto superficialmente para que su acabado permanezca inalterado en el tiempo.

#### g) Porcentaje máximo de vanos por zona climática

Se debe cumplir con el artículo 4.1.10 de La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (O.G.U.C) respecto de este punto, tras la puesta en vigencia de la reglamentación térmica para viviendas (ver tabla N° 5).



Tabla N° 5: Máximo porcentaje de ventanas de aluminio por zona térmica.

| ZONA<br>TÉRMICA | CIUDADES                 | VIDRIO MONOLÍTICO U (W/M2 °C): 5,8   |  |                   |                   |   |                   |  |   |                                  |                   | DOBLE VIDRIADO<br>HERMÉTICO (DVH)<br>INCOLORO<br>U: 3,1                     |     |
|-----------------|--------------------------|--|--|-------------------|-------------------|---|-------------------|--|---|----------------------------------|-------------------|---|-----|
|                 |                          | Muros considerando los valores máximos de U exigidos por la reglamentación |  |                   |                   | Muro de hormigón armado con suplemento extra de aislación |                   |  | Muro de albañilería de ladrillo con suplemento extra de aislación |                                  |                   | Muros considerando los valores máximos de U exigidos por la reglamentación. |     |
|                 |                          | Valor exigido para muro según R.T.   | Espesores mínimos aislación EPS (mm) requeridos para muros |                   | Max. % de ventana | Muro H.A. con aislación mejorada ventana                  | Max. % de DIV     | Muro de albañilería con aislación mejorada |   | Aislación mínima muro según R.T. | Máx. % de ventana |   |     |
|                 | H.A.                     | Albañiler.   | (%)  | Espesor aislación | Valor U           | (%)   | Espesor aislación | Valor U                                    | (%)   | Valor U                          | (%)               |   |     |
| 1               | ARICA A IQUIQUE          | 4,0  | -  | -                 | 50%               | -   | -                 | 50%  | -   | -                                | 50%               | 4,0   | 60% |
| 2               | ANTOFAGASTA A VALPARAÍSO | 3,0  | 2  | -                 | 40%               | -   | -                 | 40%  | -   | -                                | 40%               | 3,0   | 60% |
| 3               | SANTIAGO A RANCAGUA      | 1,9  | 10   | -                 | 25%               | 20  | 1,32              | 35%  | -   | 1,90                             | 25%               | 1,9   | 60% |
| 4               | CURICÓ A LOS ÁNGELES     | 1,7  | 13   | -                 | 21%               | 20  | 1,32              | 28%  | -   | 1,70                             | 21%               | 1,7   | 60% |
| 5               | COLLIPULLI A VILLARRICA  | 1,6  | 15   | 8                 | 18%               | 20  | 1,32              | 23%  | 20  | 1,11                             | 25%               | 1,6   | 51% |
| 6               | FRUTILLAR A CHAITÉN      | 1,1  | 27   | 20                | 14%               | 40  | 0,82              | 19%  | 30  | 0,88                             | 18%               | 1,1   | 37% |
| 7               | COYHAIQUE A PUNTA ARENAS | 0,6  | 59   | 53                | 12%               | 75  | 0,49              | 14%  | 75  | 0,46                             | 14%               | 0,6   | 28% |

Fuente: [www.indalum.cl](http://www.indalum.cl)

\* Tabla realizada con la colaboración técnica del Ing. Adlqui Fissore, Facultad Ingeniería, Universidad de Concepción.

\* El porcentaje máximo de ventana se expresa como el % de área de vanos respecto al % total de paramentos verticales de la envolvente (incluyendo medianeros y muros divisorios).

**NOTAS: en la elaboración de la tabla anterior se han hecho los siguientes supuestos:**

1. Se consideró una resistencia superficial de ambas caras del muro igual a  $0,17 \text{ [m}^2 \text{ °C/W]}$ .
2. Para la albañilería de las zonas 3 y 4 se consideró albañilería con ladrillos especiales.
3. Para la albañilería del resto de las zonas (1;2;5;6 y 7) se consideró un muro de ladrillo macizo de 14cm. De espesor ( $k=0,6 \text{ [W/m °C]}$ ) con 2,5cm. De estuco a cada lado ( $k=1,4 \text{ [W/m °C]}$ ).
4. Para los muros de hormigón armado se consideró un espesor del muro de 20cm con un  $k$  del hormigón =  $1,63 \text{ [W/m °C]}$ .
5. Todas las aislaciones se diseñaron agregando una capa de poliestireno expandido (de diferentes espesores expresados en mm) y considerando un  $k$  de EPS= $0,043 \text{ [W/m °C]}$ .
6. U vidrio simple =  $5,8 \text{ [W/m}^2 \text{ °C]}$  y U doble vidrio hermético (DVH) =  $3,1 \text{ [W/m}^2 \text{ °C]}$  (con separador de 12mm), según valores obtenidos de la Nch853.0f91.
7. Cálculos válidos para cristales monolíticos incoloros de espesor entre 3,0mm y 10,0mm.
8. El valor  $U = 3,1 \text{ [W/m}^2 \text{ °C]}$  para dobles vidrios herméticos (DVH) considera 2 cristales incoloros de 4mm de espesor y con cámara de aire de 10mm.
9. Los porcentajes máximos de ventanas se calcularon según el método del U ponderado.
10. Todos los valores de U del presente documento están expresados en  $\text{[W/m}^2 \text{ °C]}$ .

**► Normativa Relacionada**

- NCh 446** Arquitectura y construcción – Puertas y ventanas – terminología y clasificación.
- NCh 523** Arquitectura y construcción – Puertas y ventanas – Requisitos.
- NCh 888** Arquitectura y construcción – Ventanas – Requisitos básicos.
- NCh 890** Arquitectura y construcción – Ventanas – Ensayo de resistencia al viento.
- NCh 891** Arquitectura y construcción – Puertas y ventanas – Ensayo de estanquidad al agua.
- NCh 892** Arquitectura y construcción – Ventanas – Ensayo de estanquidad al aire.
- NCh 1079** Arquitectura y construcción – Zonificación climático habitacional.
- NCh 2496** Arquitectura y construcción – Ventanas – instalación en obra.

### 1.1.6. EXIGENCIA NORMATIVA

#### Normativa chilena referente a puertas y ventanas

##### NCh:

- 432 Cálculo de acción del viento sobre las construcciones.
- 446 Arquitectura y construcción – Puertas y ventanas – terminología y clasificación.
- 447 Carpintería – Modulación de ventanas y puertas.
- 523 Arquitectura y construcción – Puertas y ventanas – Requisitos.
- 888 Arquitectura y construcción – Ventanas – Requisitos básicos.
- 889 Arquitectura y construcción – Ventanas – Ensayos mecánicos.
- 890 Arquitectura y construcción – Ventanas – Ensayo de resistencia al viento.
- 891 Arquitectura y construcción – Puertas y ventanas – Ensayo de estanquidad al agua.
- 892 Arquitectura y construcción – Ventanas – Ensayo de estanquidad al aire.
- 1972 Arquitectura y construcción – Ventanas – valores aplicables a los ensayos mecánicos.
- 2496 Arquitectura y construcción – Ventanas – instalación en obra.

#### NORMATIVA VIGENTE

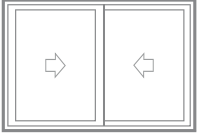
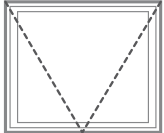
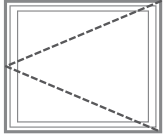

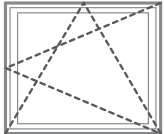
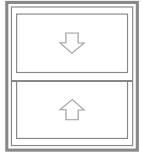
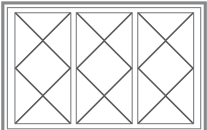
Es de la mayor importancia considerar lo siguiente:

- a) La NCh 523 explicita los requerimientos estructurales que debe aceptar una ventana.
- b) La misma NCh 523 indica que el espesor de anodizado debe ser 10 mic +/-2 y de 15mic +/-2, en cualquier punto del perfil.

Lo anterior se explicita dado que actualmente existen diversos fabricantes de las llamadas líneas genéricas y/o estándares, que emplean espesores de anodizado muy inferiores a lo que indica la norma, motivo por el cual resultan, también, mucho más baratos.

Finalmente, aconsejamos a este profesional recomendar el uso de líneas de perfiles de marcas conocidas, ya que esto les permitirá acceder a asistencia técnica cuando se precise, así como contar con las debidas garantías de certificación y calidad del producto.

## 1.2 - Cuadro Comparativo Tipos de Ventanas

| TIPO DE VENTANA | ICONO VENTANA   | HERMETICIDAD    | ¿PERMITE REGULAR LA APERTURA?                | ¿PERMITE CONTROLAR LA VENTILACIÓN?                                   | ¿PERMITE LIMPIEZA EXTERIOR?  |
|-----------------|---|-----------------|--|--|--|
| CORREDERA       |    | No recomendable | Si   | Regular  | Si, salvo en situaciones de cruce de hojas en altura.                                  |
| PROYECTANTE     |    | Recomendable    | Si   | Si. Posibilita ventilar con lluvia.                                  | Si, si se tiene un adecuado grado de apertura (90°) y el vano es de dimensiones bajas. |
| DE ABATIR       |   | Recomendable    | Si, si se usan limitadores de apertura.      | No permite regular la ventilación. (Si no se desbloquean las hojas). | Si, si se tiene un adecuado grado de apertura.   |
| FIJA            |  | Recomendable    | No   | No   | No, solo mediante andamios.  |
| OSCILO-BATIENTE |  | Recomendable    | Si. En el movimiento de proyección interior. | Si   | Si   |
| GUILLOTINA      |  | No Recomendable | Si   | Si   | Si, pero con dificultad si faltan los sist. de desbloqueo de las hojas.                |
| PLEGABLE        |  | No Recomendable | Si   | Si   | Si   |

| MANTENCIÓN  | FACILIDAD DE USO (OPERACIÓN)                              | SEGURIDAD  |   | ¿APERTURA GENERA OBSTACULO? |          |
|---|---|--|---|-----------------------------|----------|
|   |   | Usuario  | Contra intrusión: ¿Permite instalar protecciones exteriores convencionales? | Interior                    | EXTERIOR |
| Baja a rodamientos, cierres y cuadratura.                       | Recomendable  | Recomendable con dimensiones de vanos adecuadas.   | Si  | No                          | No       |
| Baja, a cierres y brazos.                                       | Regular, es óptima solo en dimensiones de vano adecuadas. | Regular, es óptima solo en dimensiones de vano adecuadas.  | No  | No                          | Si       |
| Mínima  | Regular, es óptima solo en dimensiones de vano adecuadas. | Regular, es óptima solo en dimensiones de vano adecuadas.  | No  | No                          | Si       |
| Mínima  | Recomendable. no precisa ningún tipo de operación.        | Recomendable   | Si  | No                          | No       |
| Mayor costo de las quincallerías.                               | Regular, su operación es más compleja.                    | Buena, en mov. de proyección interior y regular en mov. de abatir, por riesgo de caídas. Posee dos puntos de cierre. | No, salvo que opere hacia adentro.  | Si                          | No       |
| Puede requerir mantenimiento especializado (resortes y piolas). | Recomendable  | Regular. existe riesgo si no es cuenta con sistema automático de bloqueo de las hojas.                               | Si  | No                          | No       |
| Mayor costo de las quincallerías.                               | Regular, su operación es más compleja.                    | Regular, peligro de caídas por gran dimensión de vano. Posee dos puntos de cierre en cada pliegue.                   | No (sólo es posible cuando los pliegues van hacia adentro).                 | No                          | Si       |

Fuente: Elaboración propia.

## 1.3 - Sellantes

### 1.3.1. BURLETES

El burlete es el elemento que cumple la función de asentar el vidrio dentro del perfil de la ventana. Además, sella y absorbe los movimientos propios entre el vidrio y los perfiles ya sean de madera, PVC o aluminio.

Se distinguen dos grandes grupos de burletes: los que sirven para el vidriado de las hojas (o burletes de acristalamiento, que pueden ser de tipo U, cuña o base) y los de contacto, que garantizan la estanquidad entre perfiles de ventanas practicables, o llamadas de doble contacto (de proyección y de abatir).

Dependiendo de su uso se pueden clasificar en 5 grupos:

① **Tipo "U"**. Son los burletes de acristalamiento que van en hojas correderas o integradas. Estos burletes (que son los más usados) abrazan el vidrio dentro del perfil de aluminio.

② **Bases**. Todos aquellos burletes de acristalamiento que se colocan en los perfiles hojas donde va un junquillo. (Generalmente ventanas proyectantes).

③ **Cuñas**. Se complementan con las bases en el lado contrario del perfil (junquillo).

④ **Dobles contacto**. Burletes (de contacto) que se usan en ventanas de proyección, en el sello de la hoja con el marco.

⑤ **Especiales**. Burletes para muros cortina, juntas de dilatación, calzos, tacos de apoyo para termopanel, etc.

Para determinar el material de los burletes, se pueden establecer 3 situaciones diferentes respecto a la sección de la perflería (ver tabla N°6).

**Tabla N° 6:** Materia prima a utilizar en burletes según su ubicación (sección del perfil).

| UBICACIÓN<br>(Sección del perfil) | REQUIEREN...  | MATERIA PRIMA<br>A EMPLEAR   |
|-----------------------------------|---|--|
| EXTERIOR                          | Excelente estabilidad a la luz (rayos UV)<br>Resistencia a la intemperie (Ozono atmosférico). | PVC (condicionado a su efectiva estabilización a la luz), Santoprene o Epdm. |
| EN ZONA INTERMEDIA                | Lograr la máxima elasticidad con el mínimo esfuerzo manual en el cierre de la ventana.        | PVC, Epdm y el caucho termoplástico.   |
| INTERIOR                          | No están sujetos a condiciones estrictas. Diseño liviano.                                     | Cualquiera puede emplearse.  |

*Fuente: Elaboración propia en base a información extraída del "Manual de ventanas de aluminio".  
Publicación de la Asociación Chilena del vidrio y el aluminio (ACHIVAL).*

### Propiedades de cada materia prima disponible

#### PVC

- Bajo costo de instalación y prácticamente costo nulo de mantenimiento en su vida útil.
- No migran ni transpiran, gracias a su especial formulación.
- Baja contracción y rango de temperatura óptimo.
- Presenta un comportamiento pobre a la radiación UV.
- Fortaleza ante la abrasión, bajo peso, resistencia mecánica y al impacto.
- Es ignífugo, cesa de arder una vez que la fuente de calor se ha retirado y no gotea con llama.

#### EPDM

##### (CAUCHO DE ETILENO PROPILENO DIENO)

- Buena resistencia a la abrasión y al desgaste.
- Una resistencia muy buena a los agentes atmosféricos, ácidos y álcalis, y a los productos químicos en general, siendo susceptible a ataque por aceites y petróleos.
- La temperatura de trabajo oscila entre los -40 y los 140 °C.
- Los compuestos sobre la base de EPDM son convenientes para el uso de ambientes altos de ozono sin la necesidad de los antizonantes, ceras u otros aditivos.
- Tiene buena resistencia a la oxidación y a la exposición de radiación ultravioleta.

#### LÍNEA SANTOPRENE

Fabricados con materia prima E.P.D.M. + Polipropileno.

- Presenta buen desempeño a temperatura ambiente y un desempeño moderado cuando se expone a temperaturas de hasta 135°C. Soporta temperatura de hasta 150°C toda vez que esta sea solo temporal.

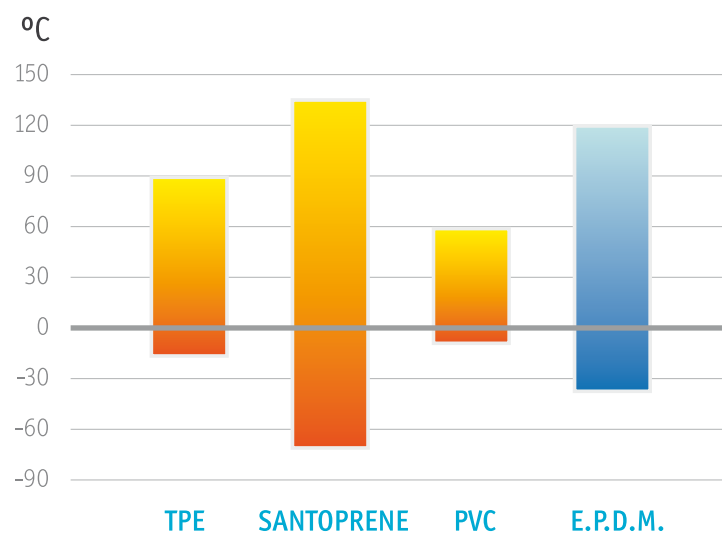
- Factores de elongación y contracción mínimos.
- No migran ni transpiran y toleran millones de ciclos sin rasgarse.
- 100% de resistencia a los rayos UV.
- Excelente resistencia al ozono y la intemperie.
- Buena resistencia a la abrasión.

#### CAUCHO TERMOPLÁSTICO O ELASTÓMERO TERMOPLÁSTICO (TPE)

Un material puede ser clasificado elastómeros termoplástico si cumple las siguientes características:

- Capacidad de ser estirado con alargamientos moderados y que, al retirar la tensión, el material vuelva a su estado original.
- Procesable en forma de colada a altas temperaturas.
- Mayor resistencia a la deformación respecto a los cojinetes de goma regulares.

### Rango de Trabajo v/s Temperatura



Tienen el potencial de ser reciclables puesto que pueden ser moldeados, extruidos y ser reutilizados como plásticos, pero tienen características elásticas típicas de los cauchos que no son reciclables debido a sus características termoendurecibles.

Las desventajas de los TPE's con respecto al caucho convencional o a los termoestables son coste relativamente alto de materias primas, resistencia química y térmica pobre, estabilidad térmica baja y rigidez alta a la compresión.

### 1.3.2. SILICONAS

En nuestro país el sellado de cerramientos toma más relevancia cada día debido a los costos de post-venta que implica el resellado, los daños en la construcción a través de la infiltración de agua y las pérdidas de aire caliente desde el interior de la vivienda. El sellante debe posibilitar la unión de dos soportes que pueden tener movimientos de

contracción y dilatación diferentes, para lo cual debe tener suficiente elasticidad; y garantizar la estanquidad entre éstos evitando el paso de aire, agua, polvo, etc.

La elección adecuada de un sellante estará determinada por diferentes factores, siendo los principales el tipo de movimiento de la junta, el largo de los elementos, el o los sustratos a sellar, las condiciones de trabajo de la junta (movimiento, temperatura, humedad). Una junta tiene ancho, alto y longitud variable debido a que los sustratos que conforman las juntas tienen coeficientes de dilatación distintos. Es preciso seguir los consejos del fabricante del sellador a usar, para evitar que surjan problemas en el corto plazo. Hay selladores que no son compatibles con algunos sustratos, este es el caso de la silicona acética con el hormigón.

#### CONSEJOS PARA EL ADECUADO SELLADO DE LAS JUNTAS ENTRE VENTANAS Y ESTRUCTURA.

- Adecuada limpieza y preparación de las superficies a sellar.
- El sellado debe realizarse tanto del lado interior como del exterior del marco de la ventana.
- Es importante colocar especial cuidado en el sellado interno, puesto que debe ser resistente a la difusión de vapor de agua.
- La combinación de materiales (sustratos) debe presentar compatibilidad, desde el punto de vista físico-químico constructivo (ver tabla N° 7).
- El espacio remanente entre el marco de la ventana y el vano, deberá rellenarse previamente con un aislante apropiado, por ejemplo espuma de poliuretano expansible, previo al sellado definitivo de la junta de conexión interior y exterior.
- Para un sellado duradero y eficiente, se debe tener en consideración tanto las dimensiones como el material de la ventana, así como también el grado de movimiento que debe soportar el sello.



Calafatear: Se denomina de esta forma a la acción de cerrar o tapar una juntura. En la imagen, esto se logra mediante una pistola calafateadora.

<sup>1</sup> Se define como sustrato cualquier material que será unido o sellado.



**Tabla N° 7:** Recomendación general de selladores.

| TIPO DE JUNTA   | SELLOS          |                  |                    |  |                            |             |                       |
|---|-----------------|------------------|--------------------|--|----------------------------|-------------|-----------------------|
|   | Silicona Neutra | Siliconas        |                    |  | Sellador acrílico pintable | Polisulfuro | Espuma de Poliuretano |
|   |                 | Silicona Acética | Neutra Estructural |  |                            |             |                       |
| Perfiles de aluminio en vanos de hormigón, albañilería o madera (materiales porosos)            | X               |                  |                    |  |                            |             |                       |
| Perfiles de fierro (pintado) en vanos de hormigón, albañilería o madera (materiales porosos)    | *1              |                  |                    |  |                            |             |                       |
| Perfiles de madera (impregnada) en vanos de hormigón, albañilería o madera (materiales porosos) | *2              |                  |                    |  |                            |             |                       |
| Perfiles de aluminio en uniones con vidrios y materiales lisos                                  |                 |                  | X                  |  |                            |             |                       |
| Baños y cocinas   |                 | X <sup>3</sup>   |                    |  |                            |             |                       |
| Espejos   | X <sup>4</sup>  |                  |                    |  |                            |             |                       |
| Puertas y tabiquerías interiores y cielos falsos con muros de hormigón o albañilería            |                 |                  |                    |  |                            |             |                       |
| Policarbonatos o acrílicos  | X <sup>5</sup>  |                  |                    |  |                            |             |                       |
| Termopanel para viviendas (bordes capturados en perfiles de aluminio)                           | X               |                  |                    |  | X                          |             |                       |
| Termopanel con exposición directa a rayos UV  |                 |                  | X                  |  |                            |             |                       |
| Sello en ambientes húmedos  | X <sup>6</sup>  |                  |                    |  |                            |             |                       |
| Rellenos de muros, vanos y otras cavidades  |                 |                  |                    |  |                            |             |                       |

Fuente: Elaboración propia en base a información extraída de: INDALUM Building Systems. "Catálogo de productos versión 2006" y "Manual de ventanas de aluminio" publicado por ACHIVAL el año 2007.

**Nota:** Estas recomendaciones son generales y deberán ser chequeadas con el proveedor y consultado con la ficha técnica.

#### Recomendaciones(\*)

1. Verificar la adhesión del sellador a la pintura.
2. Verificar la adhesión del sellador al impregnante.
3. Silicona acética con fungicida.
4. Fijar inicialmente con cinta de doble contacto.
5. Silicona con cura neutra, de alta capacidad de movimiento.
6. Silicona neutra para condiciones húmedas.

- Evitar sellar sobre pinturas decorativas de fachadas, para asegurar la fijación del sello. Si ya está pintado, se recomienda retirar la pintura del área a sellar con algún abrasivo.
- Se sugiere que el ancho y profundidad mínimos de una junta sea de 6 x 6 mm. para poder calafatear adecuadamente.

En la **tabla N° 8** se comparan tres aspectos de importancia ante la elección del sellante. Se evidencia que las soluciones más económicas son las que entregan menores prestaciones, por lo que para proyectos que requieran una capacidad de movimiento Mayor y/o mayor durabilidad se recomienda evitar el uso de aquellos más económicos.

#### CLASIFICACIÓN DE LA SILICONA SEGÚN SU DESEMPEÑO.

Una vez definido el tipo de sellante adecuado según sean los sustratos de la junta (**tabla N°7**), es posible pasar a las condiciones técnicas exigibles según sea el proyecto.

**Tabla N° 8:** Clasificación de los sellantes en función de su desempeño.

| DESEMPEÑO | CAPACIDAD DE MOV. <sup>(1)</sup> | VIDA ÚTIL <sup>(2)</sup> | COSTO |
|-----------|----------------------------------|--------------------------|-------|
| Bajo      | +/-10%                           | Menor a 5 años.          | Bajo  |
| Medio     | +/-20 a 25%                      | 5 a 10 años.             | Medio |
| Alto      | +/-50%                           | Mayor a 10 años.         | Alto  |

**(1) Capacidad de movimiento:** Es el porcentaje de deformación que una junta acepta en contracción o en dilatación. Se expresa en +/- del porcentaje de la dimensión original de la junta. La norma ASTM C719 describe su determinación experimental.

**(2) Vida útil:** Durabilidad del sellante garantizada por su fabricante.

*Fuente: Elaboración propia en base a información extraída del artículo: "Sellantes".  
Autor: Jeldres R., Italo. Revista Vano n° 9 año 2- 2004.*

### 1.3.3. FELPAS

Las felpas son empleadas cuando existe un deslizamiento o fricción entre la junta y el perfil de aluminio (ventanas de corredera y guillotina) con el fin de efectuar un sellado que garantice la impermeabilidad al aire y la estanquidad al agua

Según las densidades de pelo, las felpas se clasifican en:

- Pelo de 3 hilos (tipo estándar)
- Pelo de 4 hilos (alta densidad)
- De lámina o del tipo Fin Seal (con aleta plástica central o fin seal) a igual altura de los hilos.
- De lámina alta (high fin), cuando la aleta plástica es más alta que los hilos.

La felpa fin seal presenta una mejora sustancial respecto de los otros tipos de felpas, con una mayor densidad de pelo y una barrera en el centro formada por un FILM de polipropileno soldada a lo largo de su base que le otorga una mayor estanqueidad y un funcionamiento mecánico de gran duración.

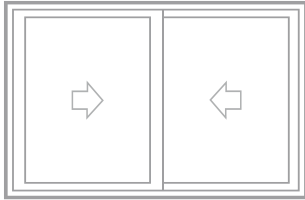
Las felpas están fabricadas en un 100% con multi-filamentos de polipropileno. Esta fibra es químicamente inerte y compatible con cualquier material en que se fabriquen las puertas y ventanas.

Los hilos tienen una alta resistencia a la abrasión, al ozono y a los ataques biológicos.

El pelo está texturizado, siliconado (para aumentar su resistencia a la humedad y disminuir el coeficiente de fricción en las correderas), estabilizándolo así a los rayos ultravioletas y además lo protege de bruscas variaciones de temperatura.

## 2. VENTANAS DE ALUMINIO

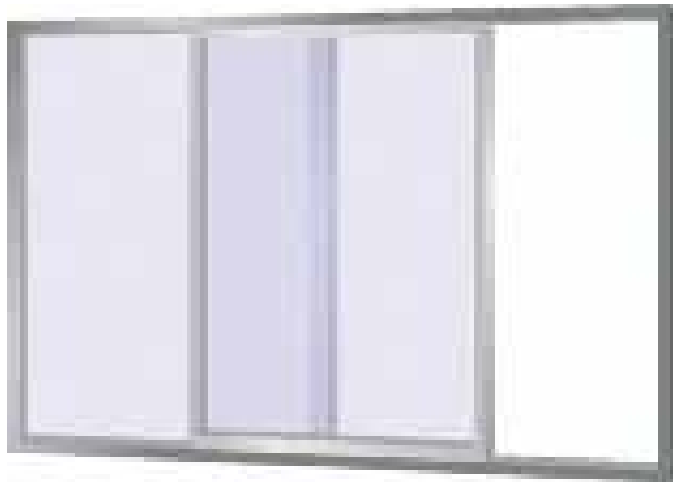
### 2.1 - Ventanas Correderas



Icono ventana corredera.

Es el tipo de ventana más usado en todo Chile. Las hojas deslizan horizontalmente en los rieles de los perfiles del marco. Con el mismo tipo de marco, pueden ser fabricadas correderas de dos, tres o cuatro hojas.

Para el deslizamiento se usan rodamientos (de esfera o de aguja) que generalmente son regulables para lograr una alineación adecuada.



#### A) FORTALEZAS

- Posibilidad de realizar grandes aperturas vidriadas.
- Su apertura no genera ningún obstáculo en el interior y exterior de los recintos, por tanto pueden ser aplicadas protecciones externas u oscurecedores de todo tipo.

**Operación.** De fácil operación –con la quincallería adecuada–, en cualquier dimensión de ventana.

**Ventilación.** Fácilmente regulable, ya que las hojas puestas en la posición deseada no se mueven con las ráfagas de viento o corrientes de aire. En la actualidad existen cierres que permiten ventilación segura, dejando las hojas 100% fijas.

**Mantenimiento.** Simplicidad de maniobra y menor mantenimiento que otros tipos de ventanas.

**Seguridad.** Son las que menos riesgo ofrecen en caso de vientos fuertes, aún cuando el cierre no esté trabado. Su apertura no ocurre en forma espontánea por la acción del viento. Sin embargo, cuando no está totalmente cerrada o en posición semi-abierta, la resistencia de las piernas se ve comprometida, pudiendo ocurrir deformaciones.



## B) LIMITACIONES

**Limpieza.** En altura su limpieza exterior no es fácil, si bien es posible.

**Mantenimiento.** Requiere buenos burletes, felpas y sellos, bien aplicados, para alcanzar una buena hermeticidad del aire.

**Seguridad.** Armada incorrectamente, no otorga gran seguridad al usuario.

- Riesgo de desprendimiento por corrientes negativas si se disponen dos ventanas de este tipo frente a frente.
- Es importante tomar medidas respecto de limitar la apertura de las hojas, ya que existe un riesgo latente de caídas si se tienen vanos de grandes dimensiones. Cabe señalar, que actualmente existen cierres que permiten ventilación segura, dejando las hojas 100% fijas.
- Relativamente fácil de vulnerar por terceros (con la quincallería inadecuada).

**Restricciones.** La superficie de la ventana se puede abrir solo al 50%. En ventanas de 3 hojas con rieles de tres líneas, su apertura se incrementa a 2/3 de la misma.

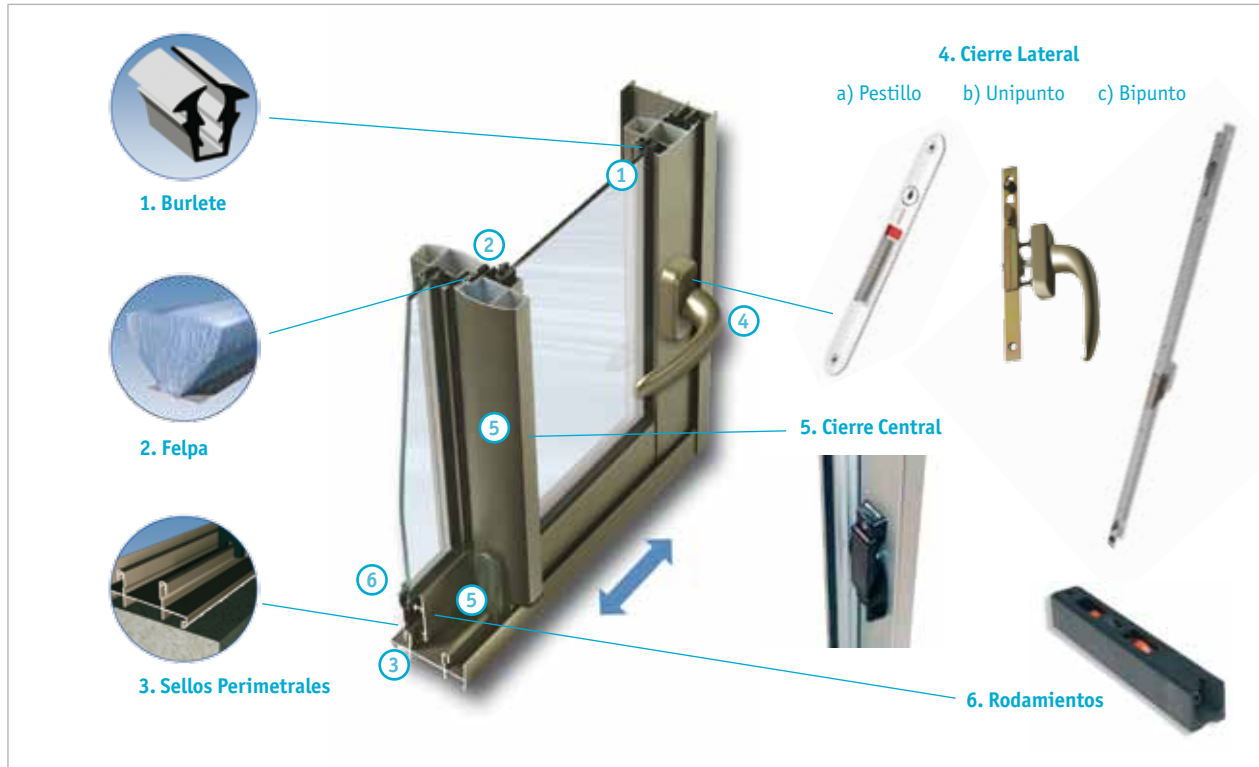
## Elección de la línea de perfiles adecuada

Para determinar la línea de perfiles a emplear en la fabricación de una ventana corredera, incide de manera determinante la resistencia estructural de la misma ante las presiones de viento (según zona climática), ya que los traslapes y su resistencia determinarán las dimensiones máximas que dicha ventana puede soportar sin deformarse.

- **Calidad estructural exigida:** En primer lugar, se debe de considerar que el tipo de ventana, cumpla con lo exigido por Norma desde el punto de vista estructural ante las presiones dadas por el viento máximo; punto base para la elección según zona climática específica (ver detalle en punto 1.1.5 zona climática).


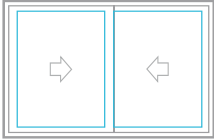
La elección del rango de dimensiones posibles o el tipo de ventana adecuado para un rango X, está dada por el gráfico de alturas máximas de correderas (o curvas de traslapo) que cada fabricante debe dejar a disposición de sus clientes.

QUINCALLERÍA PARA VENTANAS CORREDERAS



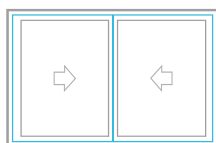
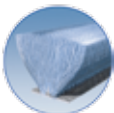
Fuente: Imagen elaborada en base a información extraída de [www.indalum.cl](http://www.indalum.cl)

a) Esquema resumen quincallería\_ aspectos a considerar en su especificación

| ELEMENTO  | INSTALACIÓN  | A ESPECIFICAR<br>Recomendaciones   |
|---|--|--|
| <p>1.- BURLETE DE ACRISTALAMIENTO</p>  |  | <p><b>MATERIAL:</b> Según sean los requerimientos en cuanto a años de garantía esperada, resistencia a los rayos UV y ubicación del burlete (según sección del perfil: exterior, intermedio o interior).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PVC</li> <li>- Caucho.</li> <li>- Epdm.</li> <li>- Santoprene.</li> </ul> <p><i>Más Información en pág: 18</i></p> |

| ELEMENTO | INSTALACIÓN | A ESPECIFICAR<br>Recomendaciones |
|----------|-------------|----------------------------------|
|----------|-------------|----------------------------------|

## 2.- FELPAS



**TIPO:** Según las densidades hiladas de pelo.

- Estándar (3 corridas de hilo).
- Alta Densidad (4 corridas de hilo).
- De lámina o del tipo Fin seal.
- De lámina alta (high fin).

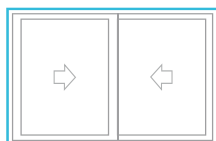
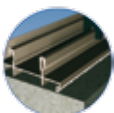
Garantizan mayor hermeticidad.

**MATERIAL DEL PELO.**

**COLOR.**

*Más Información en pág: 23*

## 3.- SELLOS EXTERIORES PERIMETRALES



**TIPO DE SELLANTE:** Elegir según el tipo de junta (sustratos). Pueden ser:

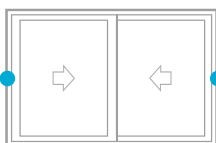
- Silicona ascética.
- Silicona estructural.
- Silicona neutra.
- Sellador acrílico pintable.

*Más Información en pág: 20*

## 4.- CIERRE LATERAL



a.- Cierre embutido.



**TIPO DE CIERRE:** Pueden ser:

**a) Cierres embutidos y pestillos.**

- Cierre embutido:
  - a) Automático: Cierra automáticamente, se acciona manualmente para abrir
  - b) Manual: Es necesario accionar manualmente para cerrar o abrir.
  - c) Conjunto cierre-tirador.

**b) Cierres unipuntos y multipuntos.**

- Unipunto: Un punto de cierre
- Bipunto: dos puntos de cierre
- Multipunto: tres o más puntos de cierre.

Al optar por sistemas de cierre unipunto, bipunto o multipunto (en aquellas líneas que lo permiten), se mejora la estanquidad al aire de la ventana y su seguridad ante intrusión.

**c) Cerraduras con llave.**



- Conjunto cierre y tirador



b.- Cierres unipuntos y multipuntos

*Más Información en pág: 29*

| ELEMENTO   | INSTALACIÓN   | A ESPECIFICAR<br>Recomendaciones   |
|--|---|--|
| <p>5.- CIERRE CENTRAL</p>  <p><i>Pestillo Seguro</i></p>  <p><i>Tipo caracol</i></p> |   | <p><b>TIPO DE CIERRE:</b><br/>Pueden ser: del tipo manual.<br/>Existen diferentes opciones de forma y material. Puede ser usado sólo, como único cierre en ventanas económicas o como seguro en apoyo de cierre lateral.</p> <p><i>Más Información en pág: 45</i></p>  |
| <p>6.- CARROS</p>  <p><i>Simples</i></p>  <p><i>Dobles</i></p>                    |  | <p><b>TIPO DE CARROS:</b> Según carga máxima que soportan, por lo que es primordial calcular el peso de las hojas.</p> <p>Pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simples / dobles. (1 o 2 ruedas)</li> <li>- Fijos / Regulables.</li> <li>- Asentados en bolas / o agujas. Estos últimos resisten mayor cantidad de peso.</li> </ul> <p><b>MATERIAL</b><br/>Fabricado en distintos materiales según exigencias de resistencia a la carga o corrosión.</p> <p><i>Más Información en pág: 30</i></p> |



## b) Información complementaria: QUINCALLERÍA VENTANAS CORREDERAS.

Los accesorios principales de una ventana deslizante horizontal o corredera son: los carros de rodamiento, los cierres, felpas de sellado entre marco y hojas, y el burlete para el acristalamiento.

### 1.- CIERRES PARA VENTANAS DE ANTEPECHO.

**Embutido:** Se instalan dentro del perfil pierna para poder traslapar las hojas y efectuar la limpieza. Puede accionarse en forma manual o automática y se opera manualmente para abrir.

**Material:** Debe ser resistente a la corrosión, de buena terminación y estructuralmente compatible. Las cajas y pulsadores pueden ser en aluminio anodizado o pintado electrostáticamente, zamac pintado al horno o poliamida; las piezas secundarias como enganches y keepers deben ser en acero inoxidable o zamac, protegidas contra la corrosión.

### 2.- CIERRES PARA PUERTAS CORREDERAS.

**a) Embutido:** Su funcionamiento es igual al especificado anteriormente. Es importante que se utilice un cierre de accionamiento manual, para evitar quedarse fuera del recinto (ej.: terrazas en edificios o salidas a patios).

**b) Embutido y tirador:** Se recomienda en casos de puertas correderas de gran dimensión y mucho peso; en casos extremos es aconsejable usar la combinación de un cierre embutido de acción manual asociado a un tirador en toda la altura de la pierna por el interior, de manera que permita arrastrar las hojas con ambas manos.

**c) Cierre tipo manilla (cremona):** Se compone de una manilla, un mecanismo de apertura en dos posiciones (abierto-cerrado), y un keeper o contraenganche.

Debe tener una empuñadura manual suficiente para arrastrar el peso de las hojas; puede cerrar en un punto, dos puntos o multipunto.

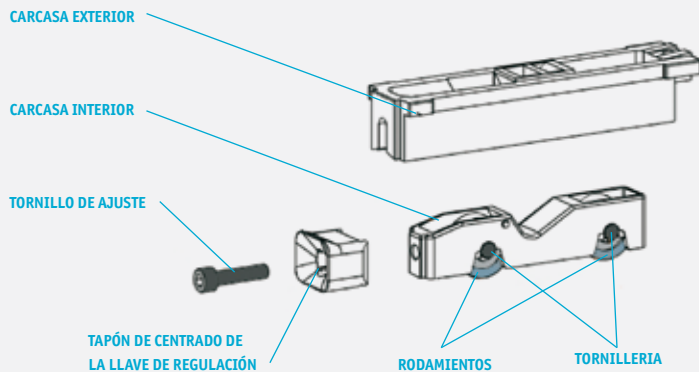
La manilla puede ser in-line o off set (acodada) según necesidad.



El primer mecanismo de cerramiento (unipunto), se aplica básicamente en ventanas o en puertas de menor altura y/o que requieran condiciones de seguridad y sellado. El mecanismo bipunto en tanto, se aplica en hojas de mayor altura, ya que proporciona de forma más eficiente esta función debido a que se ejecuta el cerramiento entre la hoja y el marco a través de un sistema de varillas incorporadas a la hoja que corren verticalmente y traban en dos lugares equidistantes a las extremidades del marco, lo que permite un sellado más eficiente y seguro.

De ahí que al optar por sistemas de cierre bipunto o multipunto (en aquellas líneas que lo permiten), se mejora la estanquidad al aire de la ventana y su seguridad ante intrusión; puesto que se aumentan los puntos de cierre de la misma y cuentan habitualmente con seguro "antielevación".

#### PARTES DE UN CARRO



Carro fijo.



Carro regulable.



### 3.- CARROS

Forman parte fundamental en el correcto funcionamiento de las ventanas de corredera, ya que los carros tienen la función de eliminar el roce entre la hoja y el marco, permitiendo un deslizamiento suave y seguro de la hoja móvil.

A menudo se evidencian costos de post-venta dados por la dificultad de mover grandes hojas, debido a una inadecuada elección de sus rodamientos; ésto porque no se tomó en cuenta el punto de mayor relevancia a la hora de optar por un carro adecuado, que es la **carga máxima que soporta (Cálculo peso de la hoja: página 5)**, el material y tipo de rueda de que están fabricados.

A la hora de especificar se debe tener presente que un buen carro es una buena combinación y diseño de estas tres variables:

- Carcasa.
- Rodamientos.
- Tornillería.

Los carros se clasifican como fijos, regulables, de uno o dos ruedas, y asentados en bolas o agujas. Estas características se tratarán específicamente, puesto que inciden en la resistencia al peso de la hoja:

a) **Fijo o regulable:** Dependiendo del tipo y dimensión de la hoja.

b) **Según tipo de rodamiento:**

- **Rodamiento a bolas:** Conjunto de esferas que se encuentran unidas por un anillo interior y uno exterior. En este tipo de rodamientos, la línea que une los puntos de contacto de las bolas de acero con los anillos interior y exterior, forma un ángulo con la línea que define la dirección radial, llamado ángulo de contacto.

**Capacidad de carga por rueda es de 15 a 40 Kg.**

- **Rodamiento de agujas (o polines):** Son rodamientos con rodillos cilíndricos muy delgados y largos en relación con su menor diámetro. A pesar de su pequeña sección, estos rodamientos tienen una gran capacidad de carga y son eminentemente apropiados para las aplicaciones donde el espacio radial es limitado.

**Capacidad de carga por rueda es de 30 a 70 Kg.**

- **El rodamiento de agujas,** resiste mayor carga que un rodamiento a bolas, por tanto de existir mayor exigencia respecto al peso se recomienda optar por este último. Esto por tratarse de un cilindro y no una esfera; tiene mayor superficie de contacto y se deforma menos.

c) **Según cantidad de ruedas:**

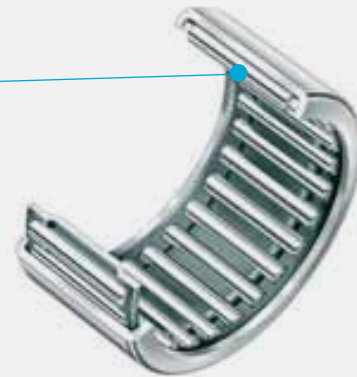
- **Simples/ dobles (de una o dos ruedas) :** Los carros dobles poseen dos ruedas y **resisten por tanto el doble que uno simple (una rueda),** siempre que la carcasa esté bien diseñada.



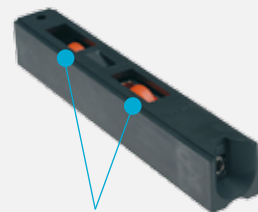
Rodamiento a bolas.



Rodamiento de agujas (o polines).



Simple.



Doble.

**RECOMENDACIONES PARA EL CÁLCULO DE LOS RODAMIENTOS**

Uno de los problemas típicos de funcionamiento de las correderas es la falla de los rodamientos. Este problema es más agudo en las correderas piso-cielo de grandes dimensiones y, más aún, cuando usan termopaneles con vidrios de espesor elevado.

Para evitar esta falla se recomienda chequear el correcto dimensionamiento de los rodamientos, según el siguiente método:

- Se debe utilizar rodamientos que tengan certificado de capacidad de cargas de sus fabricantes y que resulten adecuados para el peso total de la hoja.

Para cada hoja haga el siguiente chequeo:

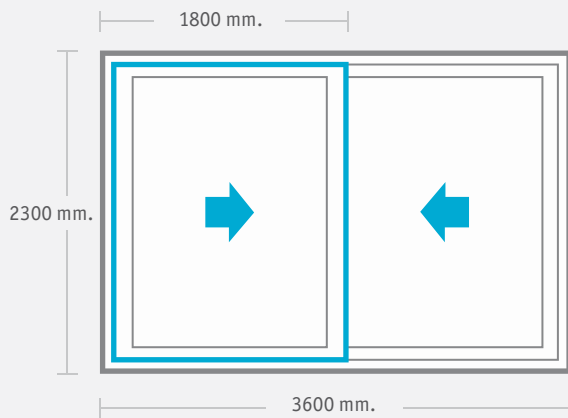
- a) Calcule el peso total del cristal de cada hoja (Kg), usando el peso específico del cristal igual a 2,5 Kg/m<sup>2</sup>/mm y multiplíquelo por la superficie de la hoja y luego por el espesor del vidrio en milímetros.

**Peso hoja= Alto (m) x ancho (m) x espesor vidrio (mm) x 2,5 x 1.2 \***

*\* Estimación del peso del aluminio y de la quincallería.*

- b) En vez de dividir el peso total de cada hoja por dos para calcular el tipo de rodamiento a emplear, se sugiere que se considere que el peso de la hoja se descarga 60% sobre cada rodamiento. (NOTA: supuesto más cercano a lo que ocurre en la realidad cuando se mueve la hoja partiendo desde el reposo).

### Ejemplo: Determinación del tipo de rodamiento para una hoja de corredera:



▶ Dimensiones de la ventana: 3600 x 2300 mm, por tanto cada hoja mide 1800 x 2300 mm.

▶ Espesor del cristal: 5 mm.

Aplicando la formula:

***Peso hoja = Alto (m) x ancho (m) x espesor vidrio (mm) x 2,5 x 1.2***

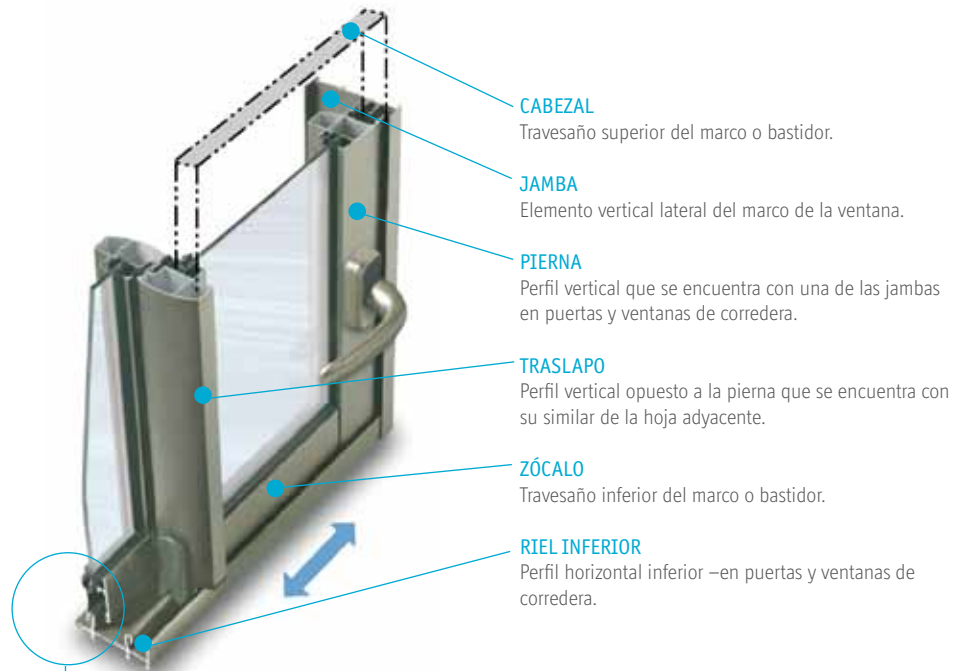
***2,3 x 1,8 x 5 x 2,5 x 1.2 = 62. 1 Kg.***

Por tanto, se deberá usar la siguiente solución de rodamientos **para la hoja considerada** (recordando que se descarga 60% del peso de la hoja sobre cada rodamiento): **2 carros de rodamientos aguja de capacidad = 40 Kg/ caja.**

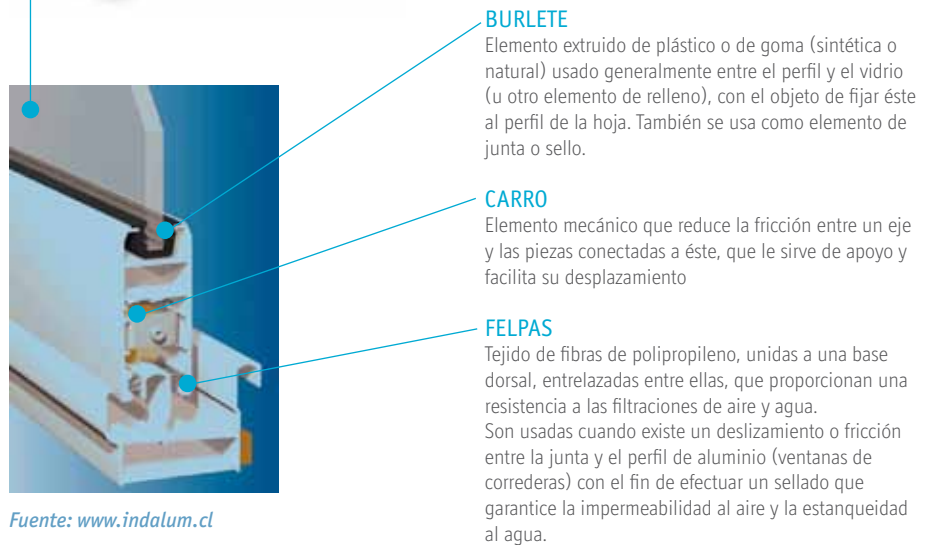
**Las condiciones de uso, funcionamiento y tipo de cierre determinarán el resto de las condiciones del carro (fijo, ajustable, etc.).**

GLOSARIO

a) Nomenclatura perfiles de aluminio\_ ventanas correderas:



b) Quincallería



## ANEXOS

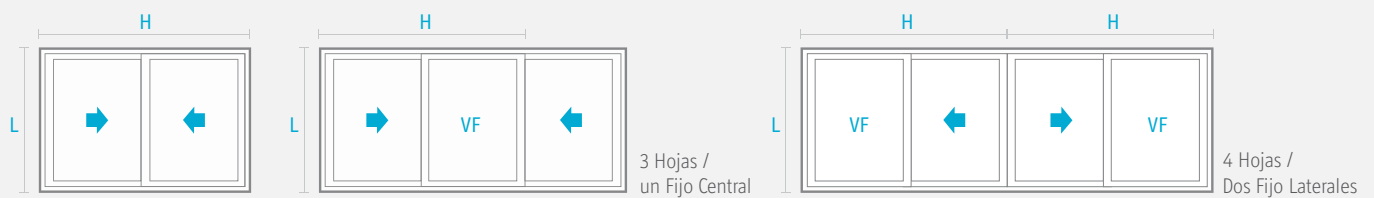
### Gráfico de alturas máximas de correderas:

Dado que los ensayos son válidos sólo para cada prototipo ensayado, no es entonces posible disponer en forma económica y rápida de toda la información de resistencia al viento a través de ensayos de laboratorio. Debido a esto, se recurre a un método alternativo basado en el cálculo estático; en base al cual es posible construir los gráficos de alturas máximas de las ventanas para los diferentes niveles de presión de viento (5V, 7V, 10V y superiores) cumpliendo lo exigido en La Norma NCH 523.

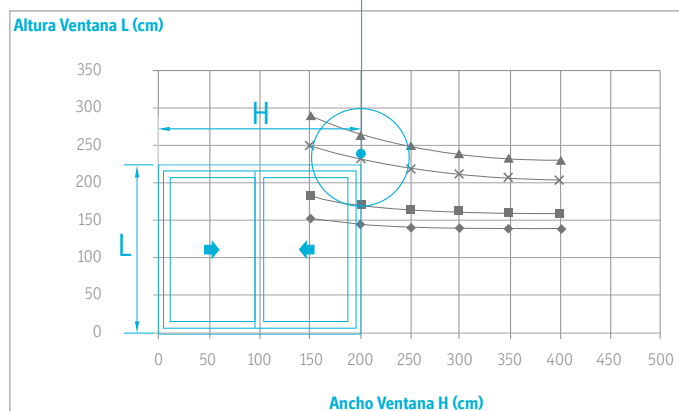
Bajo estas condiciones, los elementos a instalar no deben superar en su perfil central (traslapo) una flecha máxima de  $L/175$  para cristal monolítico y  $L/225$  para doble vidrio (siendo  $L$ = el alto de la ventana).

### Uso e interpretación del gráfico de alturas máximas de correderas:

Se debe aplicar la distancia  $H$  en el eje horizontal (ancho) de las ventanas y  $L$ ; en el eje vertical (alto de luz ventana) del gráfico.

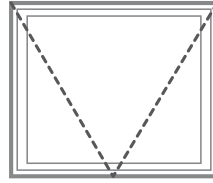


Este punto indica cuál es la solución de traslapo (perfil central) que resiste esta dimensión de ventana corredera. Debe quedar **exclusivamente bajo la curva**. Si queda sobre ella o la traspasa, se debe usar la solución de la curva inmediatamente superior. (Fuente: INDALUM).



Fuente información:  
catálogo INDALUM

## 2.2 - Ventanas Proyectantes



Icono ventana proyectante.

Están formadas por una hoja que se abre hacia el exterior con rotación en el eje superior horizontal.

Se distinguen dos tipos, las que se proyectan al exterior por medio de brazos de proyección y las que lo hacen mediante bisagras en el eje superior, que requieren de un brazo limitador de apertura.

Se recomienda preferir las del primer tipo, ya que los brazos de proyección, permiten regular y mantener la hoja en distintas posiciones; y en algunos casos permiten limpiar la cara exterior por dentro.

Las de bisagras en tanto tienen limitaciones puesto que son más sencillas: ventilan sólo por abajo, no permiten limpiar la cara exterior desde dentro, resisten vanos de menores dimensiones y se limitan al primer o segundo piso.

### 1º tipo:

Ventana que se proyecta mediante brazos de proyección.

### 2º tipo:

Ventana que se proyecta mediante bisagras (requieren de brazo limitador de apertura).







### A) FORTALEZAS

- Buena hermeticidad al aire, especialmente cuando ventana tiene burletes de doble o triple contacto.
- Su apertura no genera ningún obstáculo en el espacio interior.

**Ventilación.** Posibilidad de ventilación en situación de lluvia (por la parte inferior). Posibilita ventilación ascendente.

- Buena hermeticidad al aire, ya que la presión del viento contribuye a comprimir la hoja contra el marco, reduciendo las infiltraciones de aire, por el doble contacto.

**Mantenición.** Exige mantención mínima. No obstante, el usuario debe permanecer atento a que “el funcionamiento de los brazos (que soportan todo el peso de la hoja), sea suave y ajustado”<sup>2</sup>.

### B) LIMITACIONES

**Facilidad de uso.** En caso de ventanas de grandes dimensiones y/o ubicadas a una altura superior al nivel de alcance del usuario, se hace difícil e insegura su operación directa, puesto que significa un alto riesgo de caídas; se precisa necesariamente de elementos accesorios para dicha tarea, optar por otro tipo de ventana o recurrir a la motorización para su control.

**Ventilación.** La ventilación en la parte baja de las ventanas no es la más eficaz.

**Limpieza.** Posible dificultad de limpieza de la cara exterior, dependiendo del grado de apertura del brazo de proyección.

Si el brazo posee reversión para limpieza (apertura 90°), sólo utilizar esta condición para este fin y no para ventilación (peligro de caídas).

**Mantenición.** La regulación del freno (cuando existe) debe ser realizada por personas especializadas, de modo de garantizar un ajuste adecuado, que no ponga en riesgo la seguridad del usuario y de terceros.

**Seguridad.** “Cuando se instala en un primer piso, principalmente en áreas donde existe circulación de personas, debe limitarse su ángulo de apertura para no causar accidentes”<sup>3</sup> u optar por otro tipo de ventana, que no signifique un obstáculo para los transeúntes.

### Restricciones.

- Deben usarse elementos especiales para las protecciones.
- No libera completamente el vano de la ventana; sin embargo existen brazos especiales en caso de que la condición de seguridad requiera usarla como vía transitoria de escape.

<sup>2</sup> Condiciones de garantía y manual de uso, limpieza y mantención de ventanas de aluminio.

<sup>3</sup> Condiciones de garantía y manual de uso, limpieza y mantención de ventanas de aluminio.

### Elección de línea de ventana adecuada

Para determinar la línea de perfiles a emplear en la fabricación de la ventana proyectante, incide de manera determinante el **peso de la hoja**, ya que este tipo de ventana se proyecta hacia el exterior del edificio en base a elementos de sustentación, que deben ser capaces de resistir dicho peso, y entregar plena seguridad al transeúnte.

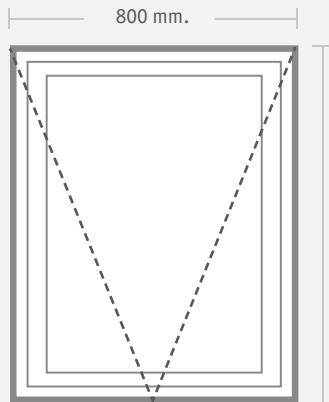
### CALCULO DEL PESO DE LA HOJA

- Calcule el peso total del cristal de cada hoja (Kg), usando el peso específico del cristal igual a 2,5 Kg/m<sup>2</sup>/mm y multiplicándolo por la superficie de la hoja y luego por el espesor del vidrio en milímetros. **En caso de termopanel, considerar la sumatoria de los espesores de vidrios involucrados (en mm.).**

- **Peso HOJA= Alto (m) x ancho (m) x espesor vidrio (mm) x 2,5 x 1.2 \***

\* Estimación del peso del marco de aluminio y quincallería.

### Ejemplo: Determinación del peso de una ventana proyectante.



- ▶ Dimensiones de la ventana: 1200 x 800 mm.
- ▶ Cristal usado es de 5 mm.

1200 mm.

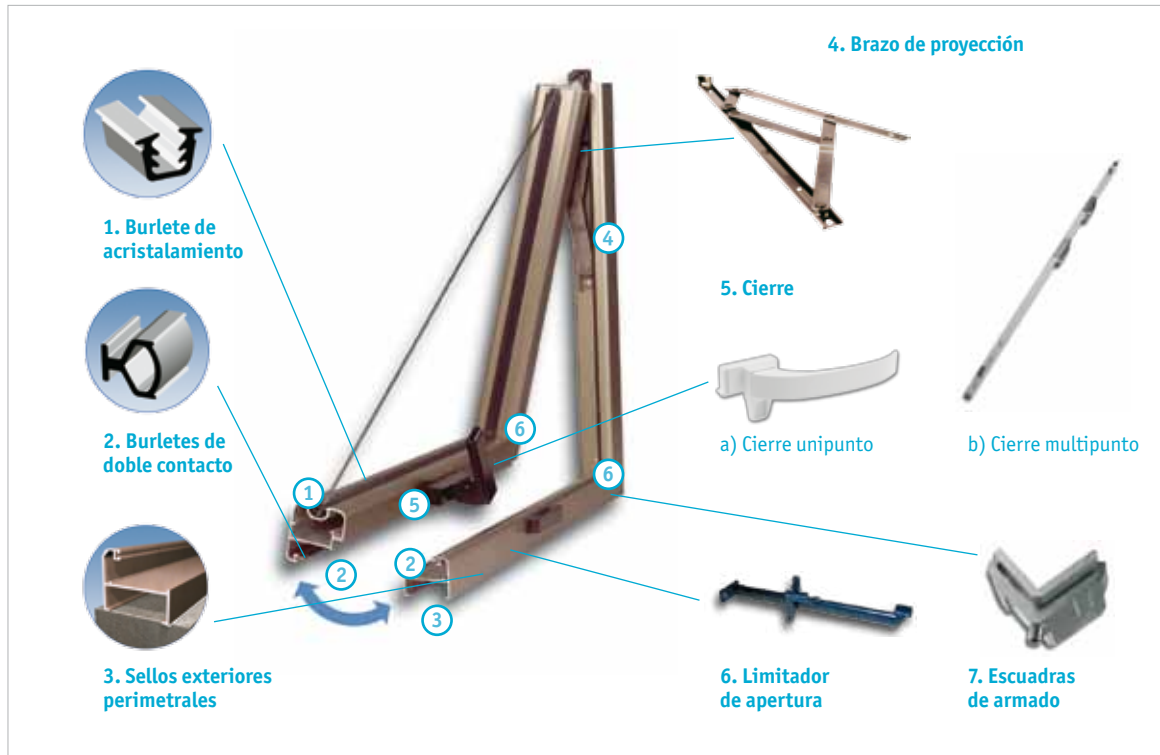
Aplicando la formula se tiene:

$$\text{Peso hoja} = \text{Alto (m)} \times \text{ancho (m)} \times \text{espesor vidrio (mm)} \times 2,5 \times 1.2$$

$$1,2 \times 0,8 \times 5 \times 2,5 \times 1.2 = 14,4 \text{ Kg.}$$

Valor a considerar para elegir el tipo de ventana (y aplicar en tabla N° 1, de brazos de proyección).

**QUINCALLERÍA RECOMENDADA VENTANAS PROYECTANTES  
(EJEMPLO: VENTANA SUSTENTADA POR BRAZOS DE PROYECCIÓN)**

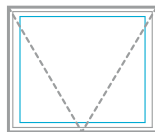


Fuente: Imagen elaborada en base a información extraída de [www.indalum.cl](http://www.indalum.cl)

**a) Esquema resumen quincallería\_ aspectos a considerar en su especificación**

| ELEMENTO | INSTALACIÓN | A ESPECIFICAR<br>Recomendaciones |
|----------|-------------|----------------------------------|
|----------|-------------|----------------------------------|


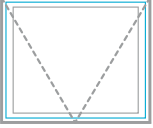
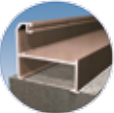
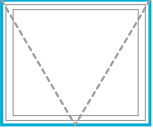

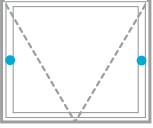
1.- BURLETE DE ACRISTALAMIENTO



**MATERIAL:** Según sean los requerimientos en cuanto a años de garantía esperada, resistencia a los rayos UV y ubicación del burlete (según sección del perfil: exterior, intermedio o interior).

- PVC
- Caucho.
- Epdm.
- Santoprene.

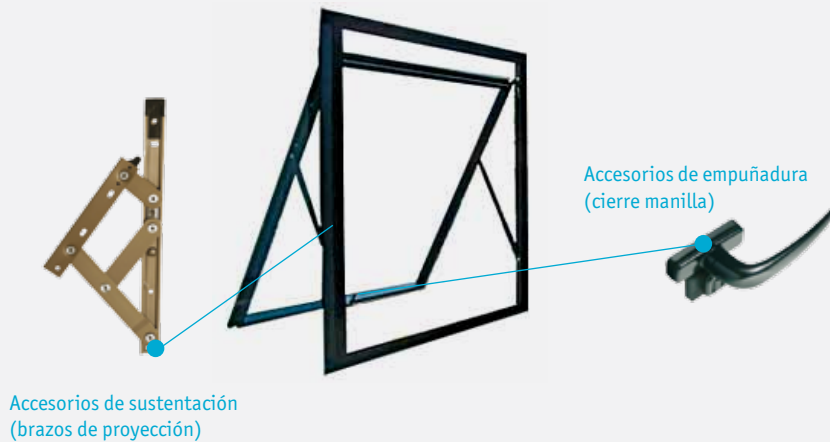
*Más Información en pág: 18*

| ELEMENTO   | INSTALACIÓN  | A ESPECIFICAR<br>Recomendaciones   |
|--|--|--|
| <p>2.- BURLETE DE DOBLE CONTACTO</p>        |    | <p><b>MATERIAL:</b> Según sean los requerimientos en cuanto a años de garantía esperada, resistencia a los rayos UV y ubicación del burlete (según sección del perfil: exterior, intermedio o interior).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PVC</li> <li>- Caucho.</li> <li>- Epdm.</li> <li>- Santoprene.</li> </ul> <p><i>Más Información en pág: 18</i></p>   |
| <p>3.- SELLOS EXTERIORES PERIMETRALES</p>  |    | <p><b>TIPO DE SELLANTE:</b> Elegir según el tipo de junta (sustratos). Pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Silicona ascética.</li> <li>- Silicona estructural.</li> <li>- Silicona neutra.</li> <li>- Sellador acrílico pintable.</li> </ul> <p><i>Más Información en pág: 20</i></p>   |
| <p>4.- BRAZO DE PROYECCIÓN</p>            |  | <p><b>MATERIAL:</b> Pueden ser de diversos materiales y de acuerdo a su resistencia al peso y a la corrosión, se pueden clasificar de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluminio (hoja máxima hasta 50 Kg.)</li> <li>- Acero inoxidable <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Austenítico</li> <li>b) ferrítico</li> </ul> (hoja maxima 100 -120 Kg.) </li> </ul> <p><b>PESO DE LA HOJA:</b> Se debe calcular para definir el tipo de brazo a utilizar.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Para efectos de relación tamaño-peso, consultar tabla de aplicación de brazos de cada fabricante.</p> </div> |

| ELEMENTO   | INSTALACIÓN   | A ESPECIFICAR<br>Recomendaciones  |
|--|---|---|
| <p>5.- CIERRE</p>   |    | <p><b>TIPO DE CIERRE:</b></p> <p>Pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unipunto: Un punto de cierre</li> <li>- Bipunto: dos puntos de cierre</li> <li>- Multipunto: tres o más puntos de cierre</li> </ul> <p>Al optar por sistemas de cierre bipunto o multipunto (en aquellas líneas que lo permiten), se mejora la estanquidad al aire de la ventana y su seguridad ante intrusión.</p> <p><i>Más Información en pág: 29</i></p>                        |
| <p>6.- LIMITADOR DE APERTURA</p>  <p>A) Cierre limitador.</p> <p>B) Limitador de abertura desmontable.</p> |   | <p><b>a) Cierre limitador:</b> Se emplea en ventanas proyectantes sustentadas por bisagras (de menor formato). Cumple dos roles, el de cierre y el de limitador de apertura.</p> <p><b>b) Limitadores de apertura desmontables:</b> apoyan en el correcto funcionamiento de las ventanas proyectantes de gran formato y peso. Trabajando en conjunto con los Brazos, limitan la abertura, y dan la posibilidad de abrir temporalmente la hoja para facilitar la limpieza.</p> |
| <p>7.- ESCUADRAS DE ARMADO</p>    |  | <p>Se recomienda el uso de estas escuadras, que permiten realizar ensambles a 45º y mantienen el corte apretado en todo momento. Se arman y desarman con mucha facilidad, a través de un perno tipo "allen".</p> <p>Sin embargo requieren de un corte preciso a 45º de los perfiles (para lo cual es recomendable disponer de maquinaria adecuada).</p>   |

### b) Información complementaria: QUINCALLERÍA VENTANAS PROYECTANTES.

**Sistema que requiere básicamente de dos tipos de accesorios:** los de sustentación (brazos y bisagras) y los de empuñadura (cierre manilla), que a su vez se subdividen en algunas variantes y modelos:



#### 1.- BRAZO DE PROYECCIÓN (Nº 4 EN ESQUEMA DE QUINCALLERÍA RECOMENDADA, PAG. 39).

Es uno de los elementos que requiere de mayor cuidado en su elección, debido al esfuerzo a que estará sometido en su funcionamiento y al peligro potencial que representa el hecho de que la hoja de la ventana donde actúa, se proyecte al exterior de la cota del edificio. Debe ponerse especial énfasis en su correcta especificación, elección e instalación, ya que un error en cualquiera de estas etapas pone en serio peligro la integridad tanto del usuario como de la comunidad transeúnte.

Los brazos de proyección (fabricados en aluminio o acero inoxidable ferríticos o austeníticos) son los elementos de unión entre los componentes de una ventana, instalados entre la parte móvil (hoja) y la parte fija (marco), tienen como función garantizar la estabilidad y el correcto funcionamiento estructural del sistema.

En General, los brazos de acero inoxidable del tipo austenítico son los que resultan más recomendados para una instalación en un borde costero, dado que son los que tienen una mayor resistencia a la corrosión por niebla salina.



DE ALUMINIO



DE ACERO INOXIDABLE  
( Mayor resistencia  
a la corrosión)

Imagen nº 9: Brazos de proyección según materialidad

El diseño y fabricación de los brazos es un trabajo de ingeniería que requiere de una preocupación extrema por los materiales de los componentes a utilizar, tanto en su estructura como en sus articulaciones, que son los puntos críticos de este elemento y también por la geometría que otorgará a la ventana.

Ambos elementos, el material y la geometría en su conjunto darán al brazo la resistencia máxima a la carga (peso de la hoja) y a los ciclos de funcionamiento (durabilidad). Si a estos conceptos le sumamos una correcta especificación (el brazo correcto en cuanto a material y dimensión) y una correcta instalación, se disminuyen las posibilidades de un mal funcionamiento de la ventana y se reduce el riesgo para el usuario.

En este sentido se debe preferir usar brazos que no requieran un destaje (mecanizado) de los perfiles donde van asentados (remaches).

Todos los modelos de brazos proyectantes tienen una tabla de usos que recomienda el fabricante, donde se especifica la serie en la que puede ser usada, la longitud del brazo, espacio disponible entre marco y hoja y la **carga máxima admisible**. Además de antecedentes como: alto, ancho y peso máximo de la hoja y grado de abertura (°) lo cual permite establecer cómo se deberá hacer la operación de limpieza de la cara exterior del cristal.

Es preciso tener conciencia de la real importancia en la utilización de productos debidamente testeados, que hayan sido fabricados con materias primas de la calidad requerida, haciendo exigible la garantía que debe darse sobre ellos.

## RECOMENDACIONES



- Para hojas mayores de 1300 mm. De altura se recomienda el uso de brazos sin reversión (apertura 90°).
- Aperturas de reversión (90° o más) solo para mantención y limpieza.
- Considerar que el largo del brazo esté en relación al alto de la ventana.  
Longitud del brazo recomendada: 2/3 del alto de la hoja en el caso del aluminio y 1/3 mínimo en el caso de acero inoxidable. Si el alto excede esta proporción, utilizar un "limitador" complementario.
- Se recomienda el uso de elementos que limiten el ángulo de apertura. A un máximo de 40 cms. (Ver imagen superior).

## Para elegir el brazo de proyección adecuado debe considerarse lo siguiente:

1. La cavidad o espacio disponible entre el marco y la hoja (normalmente es de 13/14/ 15 mm o 17/18 mm).
2. El peso de la hoja: Resulta de la multiplicación del ancho por el largo de la hoja, por el espesor del vidrio y por su peso específico (2.5 Kg/m<sup>2</sup>). Con esta información se procede a la selección final del brazo adecuado. (ver cálculo del peso de la hoja, en página 5).

Debido a la tendencia actual de la fabricación de ventanas cada vez más grandes y pesadas (uso de termopanel), es necesario considerar las dificultades para cuadrar hojas de gran tamaño a la hora de instalarlas. En estos casos se recomienda consultar con el fabricante para definir la quincallería más adecuada.



## 2.- CIERRES MANILLA

Tienen la finalidad de servir como elementos de empuñadura que permiten tanto accionar la ventana así como también cerrarla, garantizando así un sellado adecuado cuando la ventana está cerrada.

En general son en aluminio extruído y mecanizado, de zamac inyectado, o aluminio inyectado.

Se distinguen dos tipos de cierre para proyectante o abatir, del tipo unipunto, es decir que cierra solo al centro, y del tipo bipunto o multipunto, con varios puntos de cierre. Todos deben ser compatibles con el diseño de la perfilería y se aconseja que estén debidamente homologados por ACHIVAL.

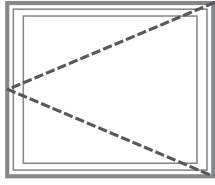
En el caso de hojas de más de un metro de ancho se recomienda considerar el uso de doble manilla o sistemas con dos o más puntos de cierre, sobretodo en aquellos casos de mucha exposición al viento y al agua.

## RECOMENDACIONES

Para hojas mayores de 1000 mm. De ancho se recomienda el uso de dos puntos de cierre.



## 2.3. Ventanas de abatir



Icono ventana de abatir.

Es una ventana de menor uso que las anteriores. La hoja se abre hacia el exterior o interior por rotación de bisagras con eje vertical o por brazos de proyección horizontal especiales para esta función.

Al igual que en las ventanas proyectantes, se distinguen dos tipos, las que se proyectan al exterior o interior por medio de brazos de proyección y las que lo hacen mediante bisagras en el eje vertical, que requieren de un brazo limitador de abertura.

Se recomienda preferir las del primer tipo, ya que los brazos de proyección, permiten regular y mantener la hoja en distintas posiciones, y resistir vanos de mayores dimensiones.



### A) FORTALEZAS

- Buena hermeticidad al aire, especialmente cuando ventana tiene burletes de doble o triple contacto.
- Vano de la ventana queda completamente abierto en la posición de máxima apertura. (No así en el caso de las que se sustentan mediante brazos de abatir).

**Mantenimiento.** En general no requiere de mucho mantenimiento.

### B) LIMITACIONES

#### Facilidad de uso.

- En caso de ventanas de grandes dimensiones se hace difícil e insegura su operación directa, puesto que significa un alto riesgo de caídas; se precisa necesariamente de elementos accesorios para dicha tarea u optar por otro tipo de ventana.
- No recomendable para alturas superiores al nivel de alcance del usuario, puesto que dificulta la apertura y cierre de la ventana.

**Ventilación.** La regulación de la ventilación es difícil, cuando no existe la posibilidad de desbloquear las hojas.

**Limpieza.** Cuando abre al exterior, la limpieza desde afuera es posible, aunque es menos simple que el caso de las ventanas de proyección interior.

**Seguridad.** Peligrosa para usuarios y transeúntes cuando se instala en un primer piso o en áreas donde existe circulación de personas; se recomienda ante esta situación, optar por otro tipo de ventana, que no signifique un peligro para los mismos.

- Posibilidad de asomarse por la ventana significa un riesgo latente a ser considerado, cuando la hoja en cuestión es de grandes dimensiones.
- En caso de falla, puede presentar una inclinación en sentido diagonal sobre el lado opuesto al de las bisagras si el vidrio es muy pesado, está mal montado o si la hoja es demasiado ancha.

**Restricciones.** Puede no ser compatible con ciertos tipos de protección exterior.

- Requiere necesariamente un mecanismo de retención de hoja para evitar las roturas por ráfagas de viento.

### Elección de línea de ventana adecuada

Al igual que en las ventanas de proyección, en la elección de la línea de perfiles para ventanas de abatir, incide de manera determinante el **peso de la hoja**, ya que este tipo de ventana también se proyecta hacia el exterior del edificio en base a elementos de sustentación, que deben ser capaces de resistir dicho peso, y entregar plena seguridad al transeúnte.

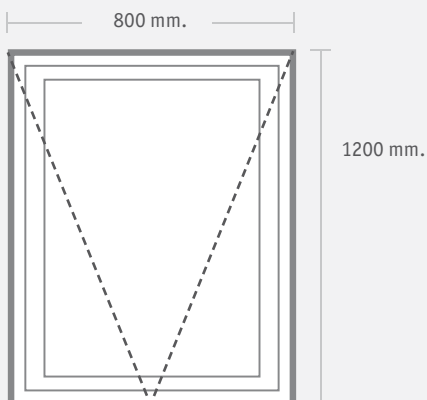
### CALCULO DEL PESO DE LA HOJA

- Calcule el peso total del cristal de cada hoja (Kg), usando el peso específico del cristal igual a 2,5 Kg/m<sup>2</sup>/mm y multiplicándolo por la superficie de la hoja y luego por el espesor del vidrio en milímetros. **En caso de termopanel, considerar la sumatoria de los espesores de vidrios involucrados (en mm.).**

- **Peso HOJA= Alto (m) x ancho (m) x espesor vidrio (mm) x 2,5 x 1.2 \***

\* Estimación del peso del marco de aluminio.

### EJEMPLO: Determinación del peso de una ventana de abatir



- ▶ Dimensiones de la ventana: 1200 x 800 mm.
- ▶ Cristal usado es de 5 mm.

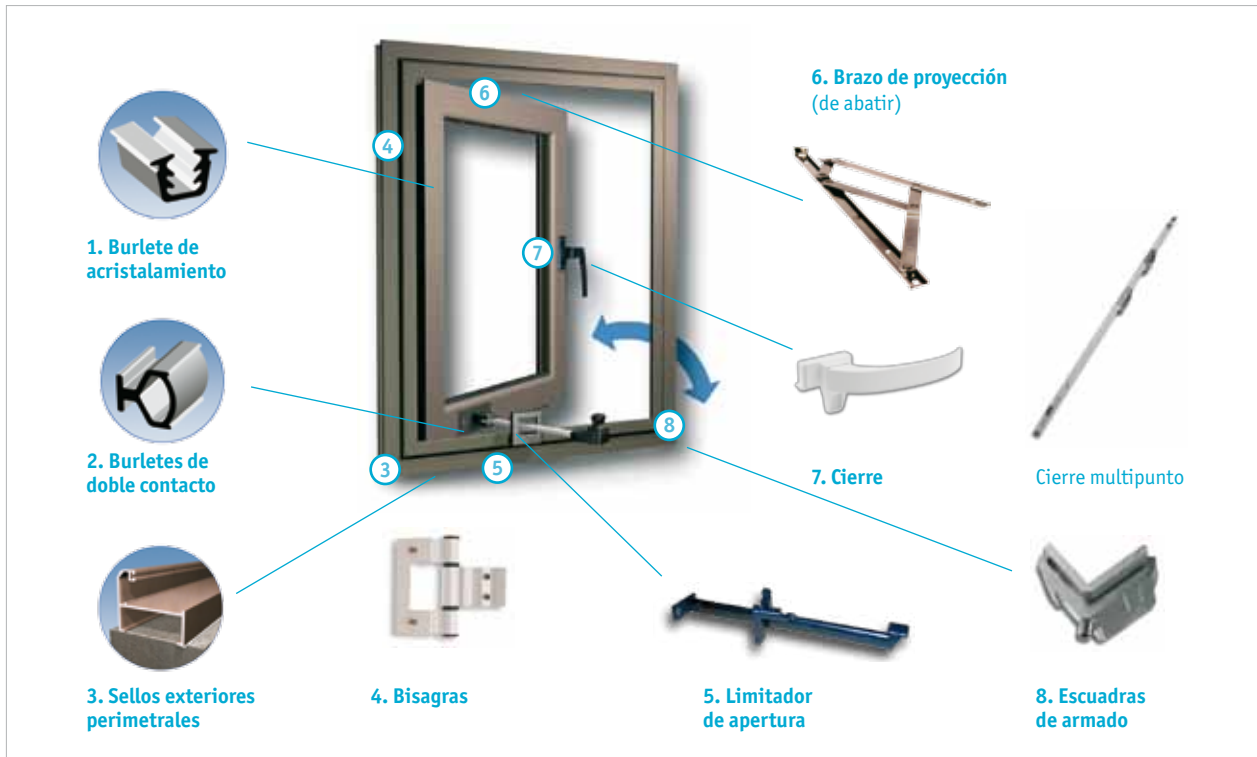
Aplicando la fórmula se tiene:

$$\text{Peso hoja} = \text{Alto (m)} \times \text{ancho (m)} \times \text{espesor vidrio (mm)} \times 2,5 \times 1.2$$

$$1,2 \times 0,8 \times 5 \times 2,5 \times 1.2 = 14,4 \text{ Kg.}$$


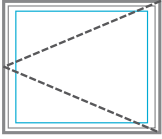
Valor a considerar para elegir el tipo de ventana.


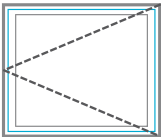
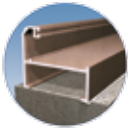
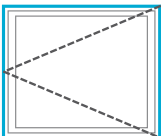

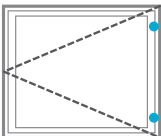


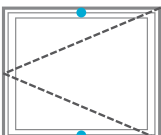
QUINCALLERÍA RECOMENDADA VENTANAS DE ABATIR


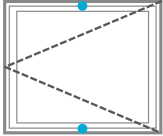

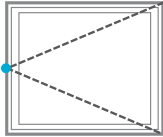

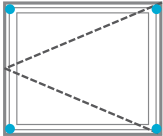


Fuente: Imagen elaborada en base a información extraída de [www.indalum.cl](http://www.indalum.cl)

a) Esquema resumen quincallería\_ aspectos a considerar en su especificación

| ELEMENTO  | INSTALACIÓN  | A ESPECIFICAR<br>Recomendaciones   |
|---|--|--|
| <p>1.- BURLETE DE ACRISTALAMIENTO</p>  |  | <p><b>MATERIAL:</b> Según sean los requerimientos en cuanto a años de garantía esperada, resistencia a los rayos UV y ubicación del burlete (según sección del perfil: exterior, intermedio o interior).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PVC</li> <li>- Caucho.</li> <li>- Epdm.</li> <li>- Santoprene.</li> </ul> <p><i>Más Información en pág: 18</i></p> |

| ELEMENTO  | INSTALACIÓN   | A ESPECIFICAR<br>Recomendaciones  |
|---|---|---|
| <p>2.- BURLETE DE DOBLE CONTACTO</p>   |    | <p><b>MATERIAL:</b> Según sean los requerimientos en cuanto a años de garantía esperada, resistencia a los rayos UV y ubicación del burlete (según sección del perfil: exterior, intermedio o interior).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PVC</li> <li>- Caucho.</li> <li>- Epdm.</li> <li>- Santoprene.</li> </ul> <p><i>Más Información en pág: 18</i></p>  |
| <p>3.- SELLOS EXTERIORES PERIMETRALES</p>   |    | <p><b>TIPO DE SELLANTE:</b> Elegir según el tipo de junta (sustratos). Pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Silicona ascética.</li> <li>- Silicona estructural.</li> <li>- Silicona neutra.</li> <li>- Sellador acrílico pintable.</li> </ul> <p><i>Más Información en pág: 20</i></p>  |
| <p>4.- BISAGRAS</p>    |  | <p><b>TIPO PUEDEN SER:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De 2 paletas: resisten 20 Kg/ unidad.</li> <li>- De 3 paletas: resisten 30 Kg/ unidad.</li> </ul> <p><b>MATERIAL</b></p> <p><i>Más Información en pág: 51</i></p>   |
| <p>5.- LIMITADOR DE APERTURA</p>  <p>A) Cierre limitador.</p>  <p>B) Limitador de apertura desmontable.</p> |  | <p><b>a) Cierre limitador:</b> Se emplea en ventanas proyectantes sustentadas por bisagras (de menor formato). Cumple dos roles, el de cierre y el de limitador de apertura.</p> <p><b>b) Limitadores de apertura desmontables:</b> apoyan en el correcto funcionamiento de las ventanas proyectantes de gran formato y peso. Trabajando en conjunto con los Brazos, limitan la abertura, y dan la posibilidad de abrir temporalmente la hoja para facilitar la limpieza.</p> |

| ELEMENTO   | INSTALACIÓN  | A ESPECIFICAR<br>Recomendaciones   |
|--|--|--|
| <p>6.- BRAZOS DE ABATIR</p>       |    | <p><b>TIPO:</b> Cuidar que los brazos estén diseñados para ventanas de abatir, ya que éstos resisten las cargas de manera diferente (por situación horizontal) que los brazos de ventanas proyectantes.</p> <p><b>MATERIAL:</b> de acuerdo a su resistencia a la corrosión, se pueden clasificar de la siguiente manera:<br/>Acero inoxidable a) Austenítico;<br/>b) ferrítico.</p> <p><b>PESO DE LA HOJA:</b> Se debe calcular para definir el tipo de brazo a utilizar.</p> <p><i>Más Información en pág: 51</i></p> |
| <p>7.- CIERRE</p>                |   | <p><b>TIPO DE CIERRE:</b><br/>Pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unipunto: Un punto de cierre</li> <li>- Bipunto: dos o más puntos de cierre.</li> </ul> <p>Al optar por sistemas de cierre multipunto (en aquellas líneas que lo permiten), se mejora la estanquidad al aire de la ventana y su seguridad ante intrusión.</p> <p><i>Más Información en pág: 29</i></p>  |
| <p>8.- ESCUADRAS DE ARMADO</p>  |  | <p>Se recomienda el uso de estas escuadras, que permiten realizar ensambles a 45º y mantienen el corte apretado en todo momento. Se arman y desarman con mucha facilidad, a través de un perno tipo "allen".</p> <p>Sin embargo requieren de un corte preciso a 45º de los perfiles (para lo cual es recomendable disponer de maquinaria adecuada).</p>  |

## b) Información complementaria: **QUINCALLERÍA VENTANAS DE ABATIR.**

Los accesorios principales para estos sistemas son: Bisagras, Brazos y Cierres.

### 1.- BISAGRAS.

Deben ser de aluminio con eje de acero inoxidable, con bujes de Nylon reforzado. Estas bisagras deben instalarse al perfil en posición frontal y fijadas al marco y bastidor mediante presión ejercida por pernos; **no se recomiendan bisagras que requieran perforar los perfiles para su instalación.**

**Se distinguen dos tipos:** simples de dos palas y triples, para distintas cargas. Se recomienda usar como mínimo tres bisagras por puerta.



BISAGRA DE 2 PALAS  
Carga= 20 Kg/ unidad



BISAGRA DE 3 PALAS  
Carga= 30 Kg/ unidad

### 2.- BRAZOS DE ABATIR

En este caso es vital hacer énfasis en la importancia que conlleva la correcta elección de los brazos de abatir, ya que en el mercado existen brazos tanto para ventanas proyectantes como para ventanas de abatir.

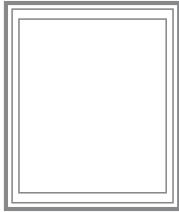
Sólo cuando el fabricante lo permite se puede utilizar brazos de ventanas proyectantes en ventanas de abatir, puesto que éstos al ser dispuestos en situación horizontal (más desfavorable que la vertical), soportan más cantidad de carga; por tanto las resistencias máximas dadas por la tabla de brazos del fabricante cobran vital importancia.

Se recomienda exigir especificaciones técnicas del brazo en cuestión, para verificar que éste sea del tipo adecuado, puesto que errores de este tipo arriesgan la seguridad de los transeúntes ante la posible caída de la ventana.

En Chile solo existen brazos de acero inoxidable para este servicio.

*Para mayor información ver página 42.*

## 2.4. Ventanas fijas



Icono ventana fija.

Ventana compuesta de una sola hoja no practicable (sin movimiento), cuya función principal es dejar pasar la luz.

En combinación con otros sistemas de apertura, colaboran en el desarrollo de grandes paños vidriados, y permiten disminuir los costos totales de los sistemas utilizados.

Es posible combinarlas con ventanas móviles en un mismo vano para facilitar su limpieza, y es una forma de limitar las dimensiones de una ventana móvil (dividiendo el vano).



### A) FORTALEZAS

- En vista de que su hoja está fija, no significa ningún obstáculo hacia el exterior e interior.
- Buena hermeticidad al aire y al agua.
- Representan una clara manera de optimizar los sistemas de ventanas. En combinación con otros sistemas de apertura, colaboran en el desarrollo de grandes elementos vidriados, y permiten disminuir los costos totales de los sistemas utilizados.

**Operación.** No precisa de ningún tipo de operación.

**Mantenimiento.** En general no requiere de mucho mantenimiento.

**Seguridad.** Permite la aplicación de protecciones exteriores contra intrusión de personas. El no contar con herrajes o no posibilitar su apertura significa un valor agregado en cuanto a inviolabilidad de la misma.

### B) LIMITACIONES

**Limpieza.** La limpieza de la cara exterior es difícil puesto que, a diferencia de los casos anteriores, no existe la opción de realizar esta labor desde el interior. Para pisos superiores, su limpieza depende necesariamente de un sistema de andamiaje externo, o un sistema que combine ventanas fijas y móviles en el mismo vano.

**Ventilación.** Si se emplea este tipo de ventana en recintos habitables -en vista de que su hoja está fija y no permite ventilación natural-, se debe anexar otro tipo de ventana, apta para cumplir ese rol.

**Restricciones.** En grandes dimensiones y en edificios de altura, su reposición cuando se quiebra no es fácil.





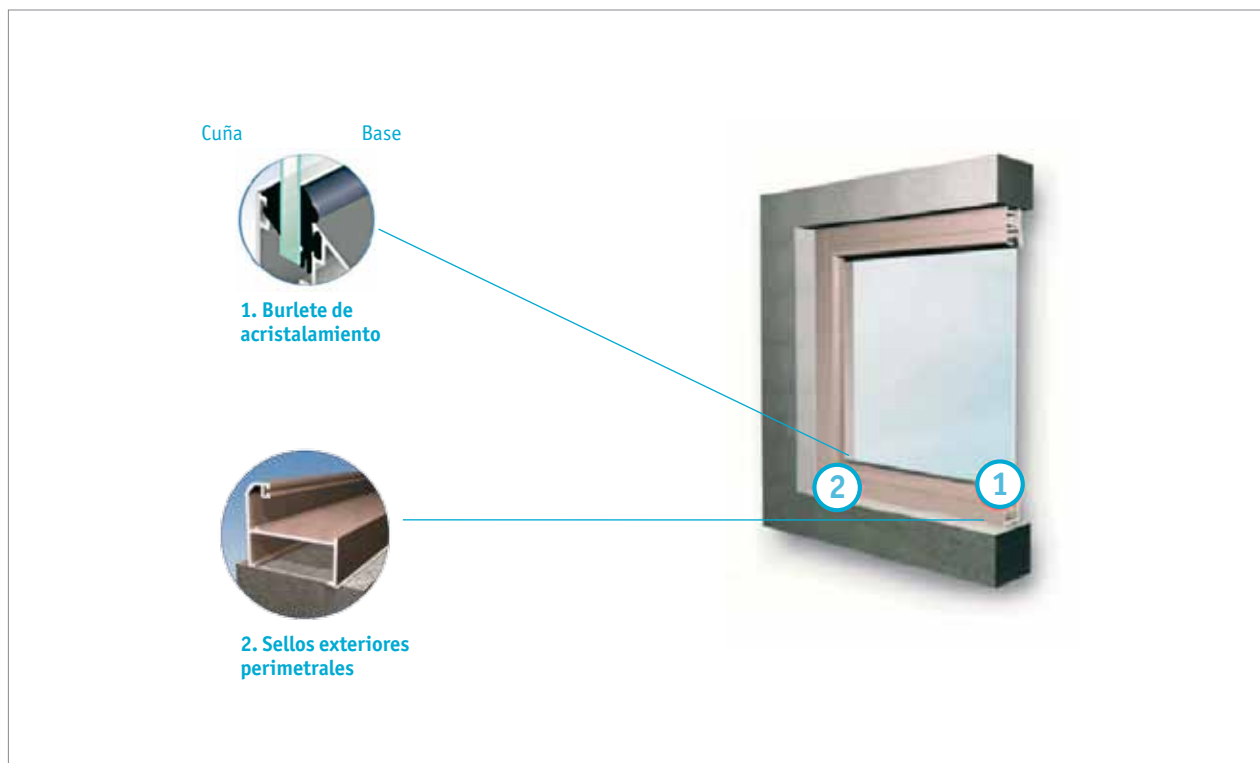
### Elección de la línea de perfiles adecuada

Para determinar la línea de perfiles a emplear en la fabricación de una ventana fija, incide de manera determinante el galce, que es la ranura de perfil destinada a alojar el canto del vidrio.

Esto porque en caso de las ventanas fijas de gran envergadura, se precisan cristales de mayor resistencia, de seguridad o con otras prestaciones; que se traducen en un espesor de cristal mayor y precisan por tanto de una línea de perfiles adecuada a dicho espesor.


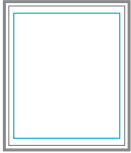
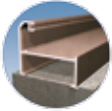

Esta variable (galce) es un primer filtro para determinar qué línea de perfiles emplear, bajo ninguna circunstancia es el único factor a considerar, puesto que inciden otros aspectos como: el sistema de fijación, zona climática, entre otros factores.

### QUINCALLERÍA RECOMENDADA VENTANAS FIJAS



Fuente: Imagen elaborada en base a información extraída de [www.indalum.cl](http://www.indalum.cl)

## a) Esquema resumen quincallería\_ aspectos a considerar en su especificación

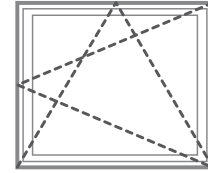
| ELEMENTO   | INSTALACIÓN   | A ESPECIFICAR<br>Recomendaciones   |
|--|---|--|
| <p>1.- BURLETE DE ACRISTALAMIENTO</p> <p>Cuña  Base</p> |   | <p><b>MATERIAL:</b> Según sean los requerimientos en cuanto a años de garantía esperada, resistencia a los rayos UV y ubicación del burlete (según sección del perfil: exterior, intermedio o interior).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PVC</li> <li>- Caucho.</li> <li>- Epdm.</li> <li>- Santoprene.</li> </ul> <p><i>Más Información en pág: 18</i></p> |
| <p>2.- SELLOS EXTERIORES PERIMETRALES</p>              |  | <p><b>TIPO DE SELLANTE:</b> Elegir según el tipo de junta (sustratos). Pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Silicona ascética.</li> <li>- Silicona estructural.</li> <li>- Silicona neutra.</li> <li>- Sellador acrílico pintable.</li> </ul> <p><i>Más Información en pág: 20</i></p>   |

## 2.5. Otros tipos

### 2.5.1. VENTANA OSCILO-BATIENTE

Es aquella que tiene dos ejes de movimiento, uno en el perfil vertical que le permite abatir (hacia el interior) y uno en el perfil inferior que le permite proyectar su parte superior hacia el interior.

Es un tipo de ventana que se presta para ser empleada en diferentes tipos de locales, dado que presenta una doble posibilidad de apertura. Se denomina de movimiento mixto (abatir-tumbar).



Icono ventana oscilobatiente

### FORTALEZAS

- Buena hermeticidad al aire y al agua
- Vano de la ventana se libera completamente cuando la ventana se abre "de abatir", con posibilidad de asomarse y además constituir una posible vía de escape.
- Permite la aplicación, de maniobra directa, de cualquier tipo de elemento de cierre exterior (protección, oscurecedor, mosquitero).

**Ventilación.** Ventilación racional con la apertura "en proyección interior" ya que puede ser realizada solo en la parte superior de la ventana, y aún en condiciones de lluvia.

**Limpieza.** Posibilidad de limpieza también en la cara externa de la ventana.

**Seguridad.** En su movimiento proyectante interior, permite dotar de mayor seguridad contra posibles caídas, que aquellos casos en que existe apertura completa del vano. (En este caso cuando se realiza el movimiento de abatir).



### LIMITACIONES

**Facilidad de uso.** Su sistema de accionamiento requiere de cuidado, y en vista de que no forma parte del conocimiento colectivo, puede significar dificultad en su operación.

**Mantenición.** Mayor complejidad en el mantenimiento, debido a altos costos de la quincallería.

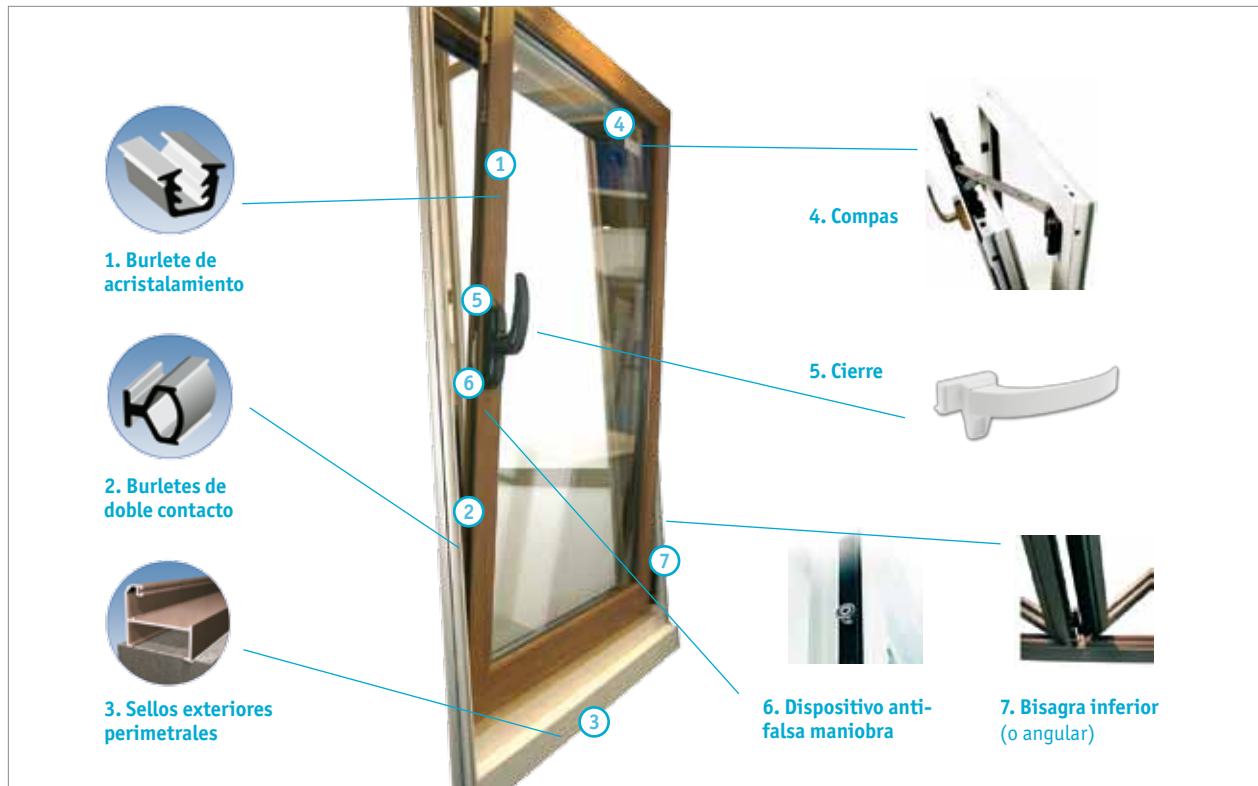
Debe verificarse de forma especial la calidad de su sistema de accionamiento, por estar sometido a mayores esfuerzos dado el mayor peso que normalmente tienen.

**Seguridad.** Posibilidad de caída en sentido diagonal sobre el lado opuesto al de las bisagras si el vidrio es muy pesado o si está mal montado o por excesiva tolerancia en los mecanismos de apertura / cierre o por mala calidad de los herrajes.

**Restricciones.** Para su funcionamiento ocupa espacio interior y no permite el uso de cortinas interiores.

- Su costo es más elevado, debido a que el mecanismo de giro es más complejo.
- Generalmente permite una superficie acristalada ligeramente más reducida, por precisar mayor dimensión de marco.

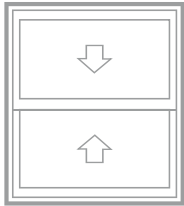
### QUINCALLERÍA RECOMENDADA VENTANAS OSCILOBATIENTES



Fuente: Imagen elaborada en base a información extraída de [www.indalum.cl](http://www.indalum.cl)

## 2.5. Otros tipos

### 2.5.2. VENTANA DE GUILLOTINA



Icono ventana de guillotina.

Son aquellas en que dos hojas se deslizan en forma independiente en dos rieles verticales, permitiendo la ventilación cruzada, y se mantienen suspendidas en cualquier punto gracias a los balances de piola y resorte que se encuentran ocultos entre marco y hoja.

Su movimiento es mantenido en posición de equilibrio a diferentes alturas, a través de:

- Autobalance:** Las dos hojas, que deben tener el mismo peso, son conectadas entre ellas balanceándose recíprocamente.
- Contrapeso:** las hojas son conectadas a contrapesos que logran balancearlo. El movimiento es independiente. Los contrapesos son ubicados en zonas laterales.
- Balance con resorte o piola:** Cada hoja es conectada a un balanceador con resorte o piola, que logra equilibrar el peso. El movimiento de las hojas es independiente. Los balanceadores son contenidos en los perfiles laterales, junto a las hojas.



#### FORTALEZAS

- Ningún obstáculo, en condición de reposo o movimiento, ya sea al interior o al exterior, por lo cual pueden ser instaladas protecciones exteriores de cualquier tipo.

**Ventilación.** Ventilación bastante regulable, especialmente si se trata de los tipos b y c, mencionados anteriormente.

#### LIMITACIONES

**Limpieza.** La limpieza es difícil del lado externo si faltan los sistemas de desbloqueo de las hojas.

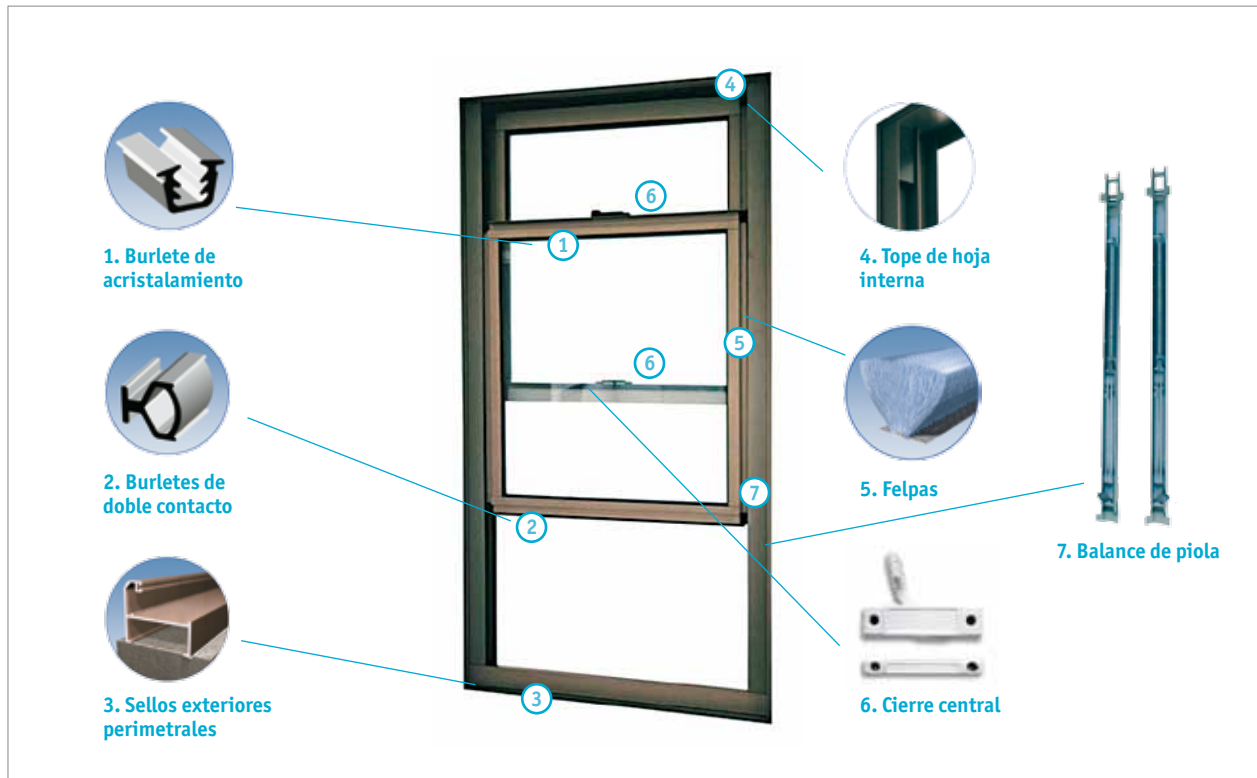
**Mantenimiento.** Puede requerir mantenimiento para calibrar la tensión de los resortes y piolas, y para mantener las hojas a nivel.

**Seguridad.** Peligrosidad, en caso de rotura de los cables, si no está previsto un sistema automático de bloqueo de las hojas.

**Restricciones.** Para alcanzar una buena hermeticidad al aire es indispensable un buen sistema de burlete y sello, y además correctamente aplicado.

- Solo el 50% de la superficie de la ventana se puede abrir.

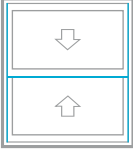
## QUINCALLERÍA RECOMENDADA VENTANAS DE GUILLOTINA




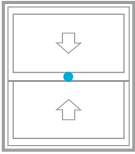

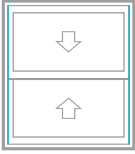
Fuente: Imagen elaborada en base a información extraída de [www.indalum.cl](http://www.indalum.cl)

## a) Esquema resumen quincallería\_ aspectos a considerar en su especificación

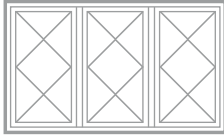
| ELEMENTO  | INSTALACIÓN   | A ESPECIFICAR<br>Recomendaciones   |
|---|---|--|
| 1.- BURLETE DE ACRISTALAMIENTO<br> |  | <p><b>MATERIAL:</b> Según sean los requerimientos en cuanto a años de garantía esperada, resistencia a los rayos UV y ubicación del burlete (según sección del perfil: exterior, intermedio o interior).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PVC</li> <li>- Caucho.</li> <li>- Epdm.</li> <li>- Santoprene.</li> </ul> <p><i>Más Información en pág: 18</i></p> |

| ELEMENTO   | INSTALACIÓN  | A ESPECIFICAR<br>Recomendaciones   |
|--|--|--|
| <p>2.- BURLETE DE DOBLE CONTACTO</p>        |    | <p><b>MATERIAL:</b> Según sean los requerimientos en cuanto a años de garantía esperada, resistencia a los rayos UV y ubicación del burlete (según sección del perfil: exterior, intermedio o interior).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PVC</li> <li>- Caucho.</li> <li>- Epdm.</li> <li>- Santoprene.</li> </ul> <p><i>Más Información en pág: 18</i></p> |
| <p>3.- SELLOS EXTERIORES PERIMETRALES</p>  |    | <p><b>TIPO DE SELLANTE:</b> Elegir según el tipo de junta (sustratos). Pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Silicona ascética.</li> <li>- Silicona estructural.</li> <li>- Silicona neutra.</li> <li>- Sellador acrílico pintable.</li> </ul> <p><i>Más Información en pág: 20</i></p>   |
| <p>4.- TOPE DE HOJA INTERNA</p>           |  |  |
| <p>5.- FELPAS</p>                         |  | <p><b>TIPO:</b> Según las densidades hiladas de pelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estándar (3 corridas de hilo).</li> <li>- Alta Densidad (4 corridas de hilo).</li> <li>- De lámina o del tipo Fin seal.</li> <li>- De lámina alta (high fin).</li> </ul> <p><b>MATERIAL DEL PELO.</b><br/><b>COLOR.</b></p> <p><i>Más Información en pág: 23</i></p>  |



| ELEMENTO   | INSTALACIÓN   | A ESPECIFICAR<br>Recomendaciones  |
|--|---|---|
| <p data-bbox="215 520 391 548">6.- CIERRE CENTRAL</p>     |  | <p data-bbox="792 520 932 548"><b>TIPO DE CIERRE:</b></p> <p data-bbox="792 554 883 581">Pueden ser:</p>  |
| <p data-bbox="215 709 412 737">7.- BALANCE DE PIOLA</p>  |  | <p data-bbox="792 709 948 737"><b>PESO DE LA HOJA:</b></p> <p data-bbox="792 743 1094 791">Se debe calcular para definir el tipo de balance a utilizar.</p> <p data-bbox="792 798 1094 875">Según el tipo de balance necesario, es posible evaluar las dimensiones posibles del vano.</p> <p data-bbox="792 890 841 917"><b>TIPO:</b></p> <ul data-bbox="792 924 899 972" style="list-style-type: none"><li>- De resorte.</li><li>- De piola.</li></ul> |

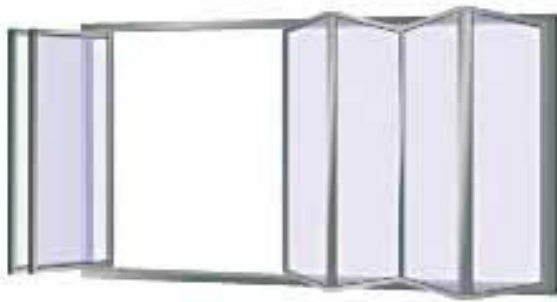
## 2.5. Otros tipos



Icono ventana plegable.

### 2.5.3. VENTANAS PLEGABLES

Es una ventana conformada por 2 o más hojas colgantes de movimiento abatible al exterior que se pliegan y despliegan, hacia uno de sus costados, posibilitando una apertura total del vano.



#### FORTALEZAS

- Posibilidad de realizar grandes aperturas vidriadas.
- Vano de la ventana queda completamente abierto en la posición de máxima apertura.
- En posición de máxima apertura genera un obstáculo menor que ventanas del tipo proyectante o batientes; además la apertura puede ser hacia el exterior o hacia el interior.

**Facilidad de uso.** De fácil operación, en cualquier dimensión de ventana. Las hojas pueden plegarse fácilmente -si son de buena calidad e instalada por profesionales- y con poca fuerza hacia el interior o exterior.

**Limpieza.** Cuando Los cristales se abren hacia el interior proporciona una seguridad y una gran facilidad a la hora de su limpieza





## LIMITACIONES

**Facilidad de uso.** De fácil operación, en cualquier dimensión de ventana. Aunque ésta es más compleja que las ventanas de tipo corredera, de proyección o de abatir.

**Limpieza.** Cuando los cristales se pliegan hacia el exterior, la limpieza de la cara externa de la ventana no se puede realizar desde el interior.

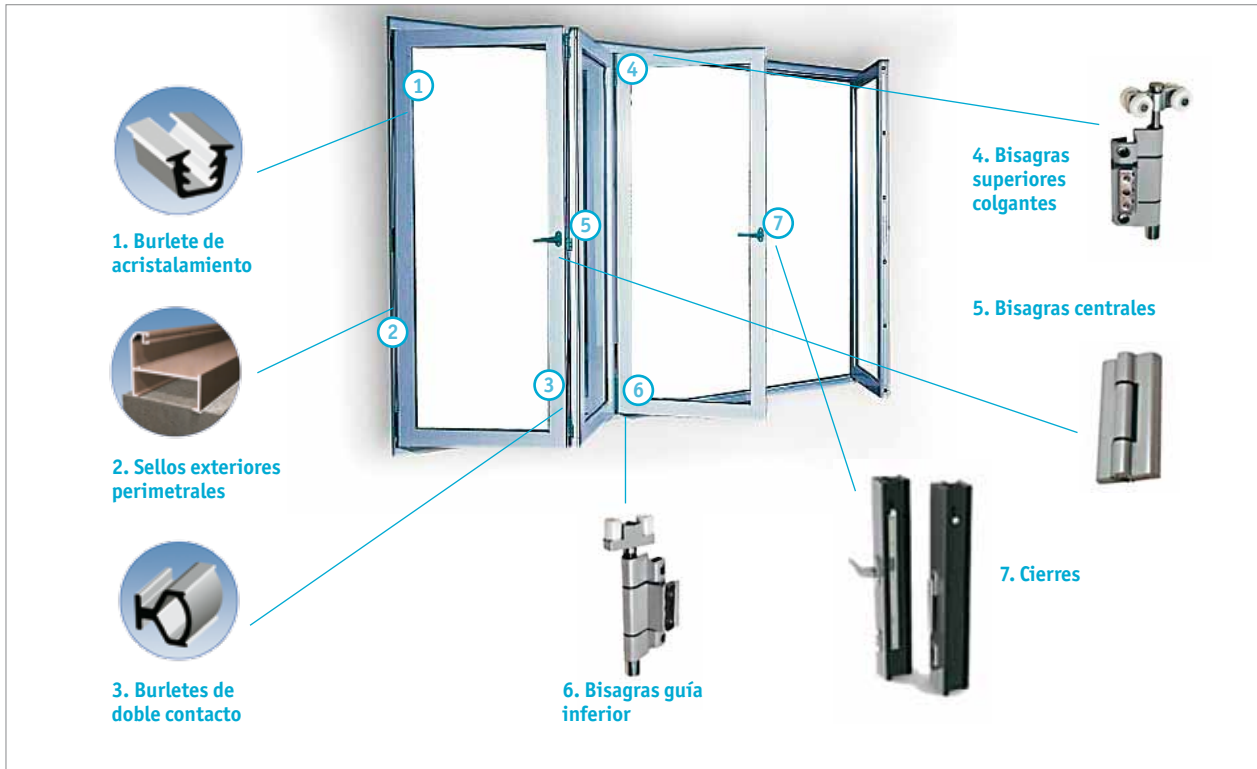
**Seguridad.** Posibilidad de asomarse por la ventana significa un riesgo latente a ser considerado, en vista de que la hoja en cuestión es de grandes dimensiones.

**Restricciones.** Para una correcta operación y seguridad se restringe tanto el ancho (85 cm. Máx.<sup>4</sup>) como el alto (260 cm. Máx. en vidrio simple<sup>5</sup>) de las hojas.

<sup>4</sup> Referencia: INDALUM, ventana plegable S- 46.


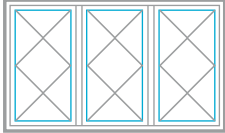
<sup>5</sup> Ibid, INDALUM

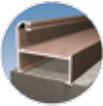
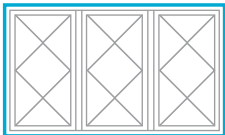

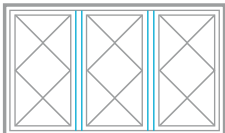

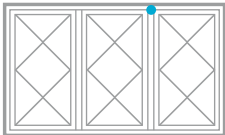

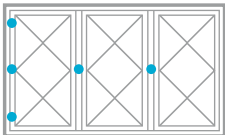
QUINCALLERÍA RECOMENDADA VENTANAS PLEGABLES



Fuente: Imagen elaborada en base a información extraída de [www.indalum.cl](http://www.indalum.cl)

a) Esquema resumen quincallería\_ aspectos a considerar en su especificación

| ELEMENTO  | INSTALACIÓN  | A ESPECIFICAR<br>Recomendaciones   |
|---|--|--|
| <p>1.- BURLETE DE ACRISTALAMIENTO</p>  |  | <p><b>MATERIAL:</b> Según sean los requerimientos en cuanto a años de garantía esperada, resistencia a los rayos UV y ubicación del burlete (según sección del perfil: exterior, intermedio o interior).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PVC</li> <li>- Caucho.</li> <li>- Epdm.</li> <li>- Santoprene.</li> </ul> <p><i>Más Información en pág: 18</i></p> |

| ELEMENTO   | INSTALACIÓN   | A ESPECIFICAR<br>Recomendaciones   |
|--|---|--|
| <p>2.- SELLOS EXTERIORES PERIMETRALES</p>       |    | <p><b>TIPO DE SELLANTE:</b> Elegir según el tipo de junta (sustratos). Pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Silicona ascética.</li> <li>- Silicona estructural.</li> <li>- Silicona neutra.</li> <li>- Sellador acrílico pintable.</li> </ul> <p><i>Más Información en pág: 20</i></p>   |
| <p>3.- BURLETE DE DOBLE CONTACTO</p>            |    | <p><b>MATERIAL:</b> Según sean los requerimientos en cuanto a años de garantía esperada, resistencia a los rayos UV y ubicación del burlete (según sección del perfil: exterior, intermedio o interior).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PVC</li> <li>- Caucho.</li> <li>- Epdm.</li> <li>- Santoprene.</li> </ul> <p><i>Más Información en pág: 18</i></p> |
| <p>4.- BISAGRAS SUPERIORES COLGANTES</p>      |  |  |
| <p>5.- BISAGRAS CENTRALES (O EXTERIORES)</p>  |  |  |

| ELEMENTO  | INSTALACIÓN  | A ESPECIFICAR<br>Recomendaciones  |
|---|--|---|
| <p data-bbox="553 520 813 548">6.- BISAGRAS GUÍA INFERIOR</p>  |  |   |
| <p data-bbox="553 764 656 791">7.- CIERRES</p>                |  | <p data-bbox="1131 764 1268 791"><b>TIPO DE CIERRE:</b></p> <p data-bbox="1131 800 1224 827">Pueden ser:</p> <ul data-bbox="1131 835 1403 932" style="list-style-type: none"><li>- <b>Unipunto:</b> Un punto de cierre</li><li>- <b>Bipunto:</b> dos puntos de cierre</li><li>- <b>Multipunto:</b> tres o más puntos de cierre.</li></ul> <p data-bbox="1131 949 1435 1024">Al optar por sistemas de cierre bipunto o multipunto (en aquellas líneas que lo permiten), se mejora la</p> |

## 2.5. Otros tipos



### 2.5.4. VENTANA PIVOTANTE

**No existen líneas de perfiles disponibles en el mercado nacional.**

Ventana que cuenta con un eje de rotación en el centro de la misma (eje en sentido vertical u horizontal). Los apoyos a ambos extremos de este eje sobre el marco de la ventana, permiten un giro u apertura de hasta 180°.

### 2.5.5. MURO CORTINA (CURTAIN WALL)

El **Muro Cortina**, está compuesto por una estructura auxiliar ligera que es fijada a la estructura resistente sin ser parte constitutiva de la misma.

Esta fachada ligera es una estructura que transmite a la principal los esfuerzos estáticos y dinámicos que actúan sobre ella.

Está constituido por una combinación de elementos resistentes metálicos, una amplia variedad de acristalamientos transparentes y zonas generalmente opacas, realizadas en elementos de relleno que pueden ser de distintos materiales, como maderas, vidrios, plásticos, etc.

Debe cumplir las condiciones generales que la normativa vigente indica para estos cerramientos. Por ello debe garantizar la estanqueidad, su aislación térmica y acústica.



Imagen: Torre Titanium.

**Para especificar y diseñar muros cortinas de debe consultar directamente con el fabricante.** En este manual no se recomendarán especificaciones de muro cortina, ya que tanto la solución como los criterios de aplicación, son particulares para cada proyecto. Incorpora por tanto, criterios que no se pueden generalizar.

### 3. Glosario

**Alfeizar:** Plano inferior del rasgo de una ventana, o plano superior del antepecho.

**Bisagra:** Dispositivo de rotación que permite la apertura de la ventana por rotación alrededor de un eje situado a lo largo de un lado de la hoja de la ventana.

**Bastidor:** Conjunto de perfiles que forman el armazón de la hoja de puertas y ventanas, o de elementos fijos similares a éstas.

**Burlete:** Elemento extruido de plástico o de goma (sintética o natural) usado generalmente entre el perfil y el vidrio (u otro elemento de relleno), con el objeto de fijar éste al perfil de la hoja. También se usa como elemento de junta o sello.<sup>6</sup>

**Cabezal:** Travesaño superior del marco o bastidor.

**Carro:** Elemento mecánico que reduce la fricción entre un eje y las piezas conectadas a éste, que le sirve de apoyo y facilita su desplazamiento.

**Dintel:** Plano superior del rasgo de una ventana o puerta.

**Dispositivo de apertura restringida:** Dispositivo para limitar la apertura de la ventana.

**Dispositivo de fijación de la apertura:** Dispositivo de retención de la ventana para mantener una situación fija de apertura.

**Felpas:** Están constituidas por un tejido de fibras de polipropileno, unidas a una base dorsal, entrelazadas entre ellas, que proporcionan una resistencia a las filtraciones de aire y agua. Son usadas cuando existe un deslizamiento o fricción entre la junta y el perfil de aluminio (ventanas de correderas) con el fin de efectuar un sellado a la impermeabilidad al aire y a la estanqueidad al agua.

**Galce:** Ranura de perfil, destinada a alojar el canto del vidrio.

**Herrajes:** Conjunto de piezas utilizadas como elementos de enlace, movimiento o maniobra de una puerta o ventana.

**Hoja:** Elemento fijo o móvil de una puerta o una ventana, formado por una lámina o panel, generalmente de vidrio, encerrada por un conjunto de perfiles o bastidor. La hoja consta, entre otras partes, de cabezal, zócalo, palillo, pierna, batiente, traslapo y larguero.

**Jamba:** Elemento vertical lateral del marco o centro.<sup>7</sup>

**Perfil de alfeizar:** Perfil horizontal inferior de las ventanas (excepto en ventanas de corredera)

**Perfil del dintel:** perfil horizontal superior de puertas y ventanas (excepto en puertas y ventanas de corredera).

<sup>6</sup> Instituto nacional de Normalización. NCh 523 Of2001.

<sup>7</sup> Instituto nacional de Normalización. NCh 446 Of2000.



**Perfil del umbral:** perfil horizontal inferior de puertas (excepto en puertas de corredera)

**Pierna:** Perfil vertical que se encuentra con una de las jambas en puertas y ventanas de corredera.

**Quincallería:** Comprende todos los elementos, a exclusión de los perfiles y vidrios, que se requieren para la fabricación de un cerramiento, y sin los cuales no es posible construir y operar las ventanas y puertas. (Bisagras, brazos de proyección, burletes, tiradores, entre otros)

**Riel superior:** Perfil horizontal superior -en puertas y ventanas de corredera.

**Riel inferior:** Perfil horizontal inferior -en puertas y ventanas de corredera.

**Rodamiento a bolas (de esfera):** Anillo exterior en nylon, con aporte de 30% de fibra de vidrio y superficie de rodadura torneada, anillos interiores en acero especial. (Capacidad de carga por rueda es de 15 a 40 Kg.)

**Rodamiento de agujas:** Rueda torneada de poliéster termoplástico extrusionado, casco separador de acero inoxidable. Capacidad de carga por rueda es de 30 a 70 Kg.

**Sello:** Material de características elásticas usado para mejorar la resistencia de la puerta o ventana cerrada, a la infiltración del aire, y a la penetración del agua. Se utiliza en elementos fijos y móviles.

**Sistema deslizante:** Conjunto de elementos, que permiten desplazar, en dirección horizontal o vertical, la hoja en el marco.

**Traslapo:** perfil vertical opuesto a la pierna que se encuentra con el perfil vertical de la hoja adyacente.

**Ventana:** Elemento que permite regular el cierre de un vano no transitable.

**Vano, Rasgo:** Abertura que establece la comunicación entre dos ambientes, sea este transitable o no; conocido con el nombre de rasgo, que pertenece al edificio independiente del material que esté construido.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Instituto nacional de Normalización. NCh 446 Of2000.

## 1 - Antecedentes generales

---

### 1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PERFILES DE PVC

Los productos para la construcción fabricados a partir de PVC, obedecen a elevados patrones de calidad, que han motivado usos cada vez más diferenciados. La razón de su amplia aceptación en el rubro, se encuentra principalmente en las siguientes características:

- ▶ Aislamiento térmico y acústico.
- ▶ Estabilidad dimensional.
- ▶ Estabilidad de color.
- ▶ Resistencia al choque.
- ▶ Resistencia a los agentes atmosféricos, biológico y químicos.
- ▶ Es auto-extinguible en su comportamiento al fuego.
- ▶ Aislante eléctrico.
- ▶ Reciclable (sólo perfiles sin folio ni lacado).
- ▶ Duración inalterable en el tiempo.

la putrefacción, entre otras, las que resultan particularmente importantes para la envolvente de las edificaciones.

Sin duda los materiales plásticos han generado nuevos conceptos en el uso de las ventanas. Las continuas mejoras y un eficiente control de calidad han convertido a las ventanas de PVC en elementos de construcción altamente desarrollados.

En la industria de la construcción, los materiales fabricados con PVC han tenido un gran desarrollo en el último tiempo, aprovechando cualidades tales como aislación; resistencia a la corrosión; peso reducido y resistencia a

## 1.2. REQUISITOS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA

El PVC es el segundo plástico más usado en el mundo y el primero en el sector de la construcción. Su formulación se obtiene a partir del etileno (gas obtenido en la destilación del petróleo) y del cloro procedente de la sal común (cloruro de sodio). Luego de un proceso conocido como polimerización, se obtiene el PVC en forma de polvo, el cual representa aproximadamente el 85 % de la mezcla. Las características físico-químicas del PVC en estado puro, pueden modificarse para dotarlo de las diferentes propiedades que cada aplicación demanda.

## 1.3. ESQUEMA DE COMPOSICIÓN QUÍMICA

**Cloruro de sodio:** Mediante un proceso electrolítico se obtiene cloro, soda cáustica e hidrógeno.

**Petróleo y/o gas natural:** A partir de uno de ellos se obtiene etileno.

**Etileno y cloro:** Se combinan para producir etileno diclorado.

**Etileno diclorado:** Se transforma en cloruro de vinilo (VCM), el cual por un proceso de polimerización y secado produce un polvo blanco inocuo, el policloruro de vinilo PVC.

## 1.4. ADITIVOS UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN DEL PVC

### 1.4.1. Plastificantes

Las variaciones en las cantidades agregadas de estos auxiliares permiten obtener artículos con la flexibilidad o blandura deseada. Se trata de líquidos orgánicos incoloros, biodegradables, de muy baja solubilidad en agua y que una vez incorporados al compuesto de PVC quedan íntimamente ligados a la masa total.

### 1.4.2. Estabilizantes térmicos

Los estabilizantes térmicos se añaden al PVC puro para aumentar su resistencia y durabilidad a las altas temperaturas a las que se le somete durante el proceso de extrusión de los perfiles. Aumenta también la resistencia de los perfiles ante la acción de la radiación solar. La falta de este aditivo provocaría un rápido envejecimiento del material y reduciría el comportamiento de la ventana como barrera térmica.

### 1.4.3. Lubricantes

Durante el proceso de extrusión, ayudan a disminuir el roce entre el perfil y las matrices metálicas, garantizando un acabado superficial suave y brillante, lo que otorga a la ventana un especial atractivo estético.

### 1.4.4. Modificadores de impacto

Este aditivo aumenta considerablemente la resistencia al impacto del perfil de PVC, disminuyendo su fragilidad aún a temperaturas muy por debajo de cero grados.

### 1.4.5. Ayudas de proceso

Estos aditivos permiten controlar la gelificación de la mezcla durante la extrusión de los perfiles, permitiendo un flujo uniforme y estable durante todo el proceso.

### 1.4.6. Cargas

Son aditivos, generalmente de base mineral (carbonato de calcio), que afectan al perfil en varias de sus características, como por ejemplo su resistencia al impacto; elasticidad; contracción; etc.

### 1.4.7. Estabilizantes UV

Los estabilizantes de radiación ultravioleta (UV), son los responsables de minimizar la acción de este tipo de radiación solar, que provoca el envejecimiento acelerado de los perfiles, independientemente de su origen o tipología. Agregados a la formulación, permiten alargar la vida útil de las ventanas de PVC.

### 1.4.8. Dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>)

El dióxido de titanio le otorga el acabado brillante a los perfiles de PVC. Además, refleja parte de la radiación UV, aumentando su resistencia a la acción solar durante toda la vida útil de la ventana, evitando la acumulación de calor en el interior del perfil.

## 1.5. SISTEMAS DE VENTANAS

Entre los años 1950 y 1955 aparece la tecnología del PVC asociada a elementos arquitectónicos, como puertas y ventanas.

Inicialmente en Estados Unidos y luego en Europa, comienzan a desarrollarse sistemas de ventanas con similares objetivos, pero con tecnología, diseños y prestaciones diferentes. De allí su clasificación actual en sistemas de ventana tipo Americano, Mixto y tipo Europeo (denominaciones utilizadas en Chile).

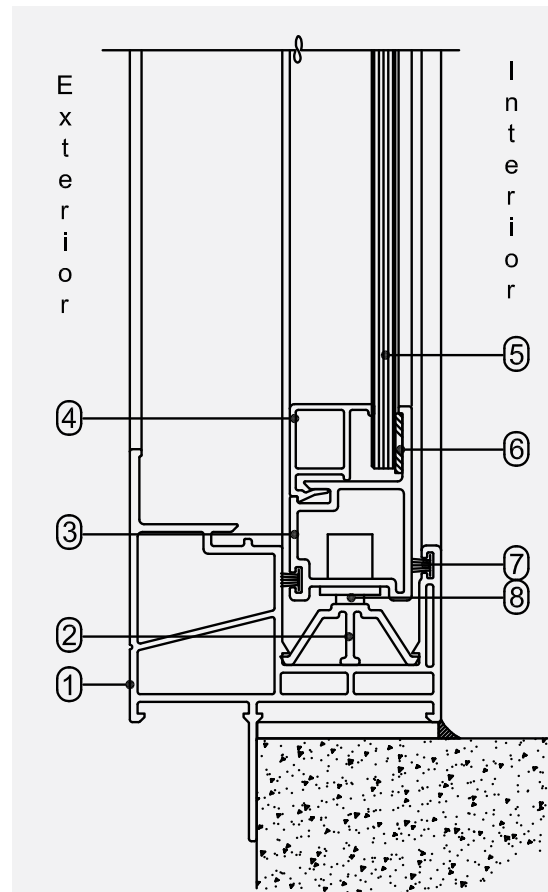
### 1.5.1. Sistema de ventanas tipo americano

Este sistema posee un conjunto de perfiles que permiten resolver diversos tipos de diseños y aperturas de ventanas, y se reconoce por las siguientes características principales:

- a) Sus perfiles principales (como marcos), tienen incorporada una aleta que permite su instalación en construcciones de tipo liviano, como madera, tabiquería metálica, siding, etc.
- b) Permiten una diversidad de espesores de cristal, incluyendo DVH, para adecuarse a los diferentes requerimientos de cada proyecto.
- c) El acristalamiento se realiza a través de una cinta de doble contacto, ya que utiliza el criterio de hacer solidario el cristal con el perfil que lo recibe.
- d) En general, en este sistema el junquillo se coloca por el exterior de la ventana.
- e) Utiliza refuerzos de acero galvanizado, que se colocan en los traslapos (estos son los perfiles mas expuestos a cargas de viento en las hojas).
- f) En vanos muy pequeños puede resultar útil debido a la sección de los perfiles, permitiendo mejores niveles de iluminación.

#### ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS VENTANAS EN EL SISTEMA TIPO AMERICANO.

1. Marco corredera
2. Riel corredera
3. Hoja corredera
4. Junquillo
5. Cristal
6. Junquillo
7. Felpa
8. Carro deslizante

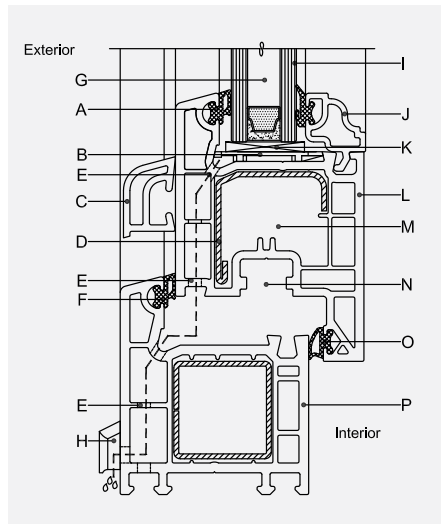


### 1.5.2. Sistema de ventanas tipo europeo

Este sistema posee un conjunto de perfiles que entregan diferentes tipos de soluciones para cerramientos y cuyas principales características se detallan a continuación:

- a) Sus perfiles principales poseen internamente paredes de PVC que colaboran en su estructuración, generando dos o más cámaras de aire, lo que le otorga muy buenas prestaciones en términos de aislación térmica y acústica.
- b) Tienen incorporado, en los perfiles de hoja, un canal que le permite alojar sistemas de herrajes con cierres multipunto, consiguiendo así hermeticidad y seguridad respecto del exterior.
- c) El acristalamiento se realiza con un perfil complementario, amortiguando la presión con burletes de diferentes dimensiones. Esto permite incorporar variados espesores de cristal, según sean los requerimientos del proyecto y las dimensiones de la ventana.
- d) Utiliza siempre burletes para los diferentes sellos (sellos de hoja y marco) y para recibir el cristal.
- e) Siempre utiliza refuerzos de acero galvanizados (de tipo tubular o conformados, con espesores desde 1,2 mm), tanto en el marco de la ventana como en la hoja, por lo que se pueden alcanzar grandes dimensiones de ventanas y puertas, siempre bajo las recomendaciones técnicas de cada sistema de perfiles.
- f) En términos visuales, este sistema utiliza perfilería muy robusta en términos de sección (alto y ancho), así como espesores de paredes internas y externas de acuerdo a las normas internacionales.
- g) Otorgan la posibilidad de obtener diferentes colores, tanto en folios o laminados como en las bases de los perfiles, además del color blanco.

## ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS VENTANAS EN EL SISTEMA TIPO EUROPEO



**A. Burletes o junta de acristalamiento:** Es aquel ubicado entre el exterior de la hoja o marco y recibe al vidrio proporcionando el sello perimetral de éste

**B. Calzo de acristalamiento:** Pieza de plástico usada para cuadrar y acristalar los vidrios en su hoja.

**C. Vierteaguas:** Perfil de terminación para evitar que ingrese agua en forma directa al interior de la ventana, a través de la hoja. Se instala por el exterior.

**D. Refuerzo:** De acero galvanizado, cuya función es mantener la rigidez de los perfiles, garantizar el buen funcionamiento de la ventana y soportar el peso de los vidrios.

**E. Cámara de desagüe y descompresión:** El diseño de los perfiles permite practicar perforaciones para permitir la salida del agua y la descompresión interna, sin interferir con los herrajes y otras partes metálicas.

**F. Junta exterior del marco:** Juntas exteriores de cierre, entre hoja y marco, que proporcionan estanqueidad exterior a la ventana.

**G. Galce:** Es el ancho (espacio libre) para el uso del cristal (conjunto entre burletes de acristalamiento, junquillo y cristal).

**H. Tapa de desagüe:** Es un accesorio importante que disminuye la entrada de viento en forma directa y mejora la estética de las perforaciones de desagüe.

**I. Vidrio:** Material de mayor superficie en cualquier tipo de ventana, por lo cual su selección es importante.

**J. Junquillo o contravidrio:** Perfiles que mantienen al vidrio en su posición.

**K. Puente de acristalamiento:** Pieza plástica para asentar y recibir los calzos que cuadran el cristal con su hoja o marco que lo contiene.

**L. Hoja:** Parte móvil de la ventana. Puede ser deslizante o practicable.

**M. Cámara de refuerzo:** Lugar donde se alojan los refuerzos.

**N. Canal de herrajes:** Lugar donde se alojan los herrajes y sistemas de mecanismos.

**O. Junta interior de hoja:** Juntas interiores de cierre entre hoja y marco, que proporcionan estanqueidad interior a la ventana.

**P. Marco:** Parte fija al muro y sobre la que se sujetan y articulan las hojas o sólo cristales en caso de paños fijos.

### 1.5.3. Otros sistemas de ventanas tipo mixtos.

Existen en el mercado otros sistemas de ventanas que mezclan características de los sistemas tipo europeos y tipo americanos, proporcionando una alternativa más de diseños y aperturas con la diversidad de perfiles que poseen. Se caracterizan por:

- a) Sus perfiles principales, como en el tipo europeo, poseen internamente cámaras de aire que mejoran sus prestaciones de aislación térmica y acústica.
- b) El acristalamiento utiliza cinta de doble contacto, como en sistema tipo americano.
- c) Utiliza refuerzos de acero galvanizado en todos los perfiles (marco y hoja), como en el sistema tipo europeo.
- d) Poseen en los perfiles de hoja un canal de herrajes, lo que le permite el uso de cierres multipunto, que mejoran sus prestaciones de hermeticidad y seguridad.



## Cuadro síntesis

| CARACTERISTICAS   | SISTEMAS DE VENTANAS TIPO |         |       |
|---|---------------------------|---------|-------|
|   | AMERICANO                 | EUROPEO | MIXTO |
| ALETA INCORPORADA EN EL PERFIL DE MARCO                             | ●                         |         |       |
| PERFILES CON CAMARAS DE AIRE ESTANCO FUNCIONAN COMO AISLANTE        | ●                         | ●       | ●     |
| PERMITE DIVERSIDAD DE ESPESORES DE CRISTALES Y TERMOPANELES         | ●                         | ●       | ●     |
| ACRISTALAMIENTO CON CINTA DOBLE CONTACTO                            | ●                         |         | ●     |
| ACRISTALAMIENTO CON JUNTA O BURLETE DE EPDM                         |                           | ●       |       |
| JUNQUILLO GENERALMENTE POR EL EXTERIOR                              | ●                         |         | ●     |
| JUNQUILLO GENERALMENTE POR EL INTERIOR                              |                           | ●       |       |
| REFUERZOS FE GALV., VARIADAS GEOMETRIAS                             | ●                         | ●       | ●     |
| CANAL EN PERFIL DE HOJA PARA ALOJAR SISTEMAS DE HERRAJES MULTIPUNTO |                           | ●       | ●     |
| COLORES BLANCO  | ●                         | ●       | ●     |
| OTROS COLORES   |                           | ●       | ●     |

## 2 - Consideraciones generales

### 2.1. DESTINO DE LA EDIFICACIÓN

#### a) Habitacional

**Limpieza y mantención.** En este caso, la mantención y limpieza de las ventanas es asumida por cada propietario, por lo tanto la ventana a elegir debe permitir su limpieza, de ambas caras, desde el interior del recinto. En la gran mayoría de las ventanas de PVC existe este sistema de limpieza.

Siempre hay que considerar, para la solución de ventanas, que los junquillos deban estar al interior del recinto, para facilitar el recambio de cristales sobre todo en edificios en altura.

#### b) Comercial en altura

**Limpieza y mantención.** En este caso se debe habilitar al edificio con todos los elementos necesarios para disponer de andamios de limpieza en las fachadas correspondientes. Es necesario recalcar que esta faena estará a cargo de la administración del edificio.



## 2.2. UBICACIÓN EN EL PREDIO

En lugares en esquina del edificio o casa, debe estudiarse el uso y grado de abertura de ventanas proyectantes exteriores que pudieran chocar una contra otra, impidiendo su apertura simultánea.

Evitar disponer frente a frente dos ventanas correderas, que pudiesen generar –si ambas se encuentran abiertas– corrientes de aire internas negativas, con el consecuente riesgo de desprendimiento de las hojas.

### a) A nivel del transeúnte

- Considerar un tipo de ventana adecuada, que no signifique obstáculo para los transeúntes. No resulta conveniente utilizar ventanas proyectantes o de abatir que abran hacia el exterior, debido al peligro de provocar un accidente.

- Si se sitúa la ventana directamente hacia el espacio público transitable, se aconseja optar por un tipo de ventana que permita la instalación de protecciones contra el ingreso de terceros.



### b) En pisos superiores

- Al elegir un tipo de ventana, se recomienda tener en cuenta si resulta posible la limpieza, desde el interior, de su cara externa en forma segura. Caso contrario, se debe proveer al edificio de un sistema de andamios externo.

- Cuidar que la ventana escogida pueda manipularse en forma segura, sin riesgos de caídas para el usuario.

- En el caso de escogerse una ventana proyectante, se recomienda el uso de limitadores de apertura. Esto, para evitar que ráfagas de viento puedan dañar o hasta desprender una hoja de la ventana.

### 2.3. ZONA CLIMÁTICA

#### **Criterio de selección de las características de la ventana en relación con su ubicación y a las condiciones climáticas del lugar.**

Las ventanas de uso exterior requieren responder a una gran variedad de exigencias en relación a su ubicación y zona climática, puesto que en función a su ubicación geográfica, altura de la ventana por sobre el nivel del suelo y condiciones de entorno y exposición, es posible –en base a criterios técnicos- decidir las características mecánicas y de estanqueidad al agua y al aire que se requieren.

En este ámbito, se deben cumplir la normativa vigente en Chile, en especial lo referido a estanqueidad al aire, al agua y resistencia al viento, variables para las cuales existen niveles o estándares definidos, así como procedimientos de ensayo para evaluarlos.

#### **2.3.1. Estanqueidad al aire**

Es la capacidad de un elemento cerrado para oponerse a las infiltraciones de aire.

Tiene una gran relevancia, porque de ella depende una parte importante de las pérdidas de calor en las viviendas y, por tanto, su nivel de confort. Por otra parte, la correcta solución de hermeticidad al aire como un todo, incide directamente en los beneficios acústicos que la ventana o puerta puedan otorgar.

#### **2.3.2. Estanqueidad al agua**

Es la capacidad de una puerta o ventana cerrada de oponerse a las infiltraciones de agua.

En zonas lluviosas, es particularmente importante que los vanos tengan alféizares inclinados para evacuar aguas lluvia.

#### **2.3.3. Resistencia al viento**

Garantiza que la ventana completa presenta una deformación admisible, conservando sus propiedades y garantizando la seguridad de los usuarios.

De la clasificación de ventanas, se desprende que la resistencia al viento es el punto más determinante a la hora de evaluar los requerimientos dados por la zona climática y geográfica, ya que es en base a este análisis que se definen sus cualidades estructurales (normal, mejorada, reforzada, etc.). Realizar una mala evaluación de este tema, creará serios problemas tanto en el confort interno como en la seguridad para los usuarios.

**Elegir una ventana en base a su resistencia al viento, asegura una calidad de ventana adecuada desde el punto de vista estructural.**

#### **2.3.4. Zonas según presión de viento máximo**

Las diferentes ciudades se agrupan de acuerdo al valor de la presión básica de viento, equivalente a la velocidad máxima del viento en la ciudad, con un período de retorno de 10 años. Esto con el objeto de escoger los perfiles adecuados y los cristales para resistir las presiones de viento de cada zona.

Tabla N° 1

| ZONAS PRESIÓN VIENTO MÁXIMO SEGÚN: a) Velocidad básica límite (km/ h), b) Presión básica (Pa) |                                    |                       |                                     |                                     |
|---|------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>A</b>  | <b>B</b>                           |                       | <b>C</b>                            | <b>D</b>                            |
| a) 60 Km/ h<br>b) Pb 170  | a) 85 Km/ h<br>b) 170 - Pb - = 341 |                       | a) 110 Km/ h<br>b) 341 - Pb - = 570 | a) 120 Km/ h<br>b) 570 - Pb - = 681 |
| <b>Arica</b>  | <b>Calama</b>                      | <b>Curicó</b>         | <b>Ovalle</b>                       | <b>Puerto Montt</b>                 |
| Arica- Chacalluta DMC   | Calama DMC                         | Curicó General Freire | Ovalle Aeródromo                    | Puerto Montt                        |
| <b>Iquique</b>  | <b>Antofagasta</b>                 | <b>Linares</b>        | <b>Concepción</b>                   | <b>Ancud</b>                        |
| Iquique- Cavancha   | Antofagasta- U. Norte              | Linares DOS           | Concepción- Carriel Sur             | Ancud                               |
| <b>Copiapó</b>  | <b>Vallenar</b>                    | <b>Constitución</b>   | <b>Temuco</b>                       | <b>Punta Arenas</b>                 |
| Copiapó DMC- DGA  | Vallenar DMC                       | Constitución          | Temuco- Manquehue                   | G. C. Ibañez del Campo              |
| <b>Santiago</b>   | <b>La Serena</b>                   | <b>Chillán</b>        |                                     |                                     |
| Santiago- Quinta Normal   | La Serena DMC                      | Chillán               |                                     |                                     |
| <b>Rancagua</b>   | <b>Valparaíso</b>                  | <b>Valdivia</b>       |                                     |                                     |
| Rancagua DMC  | Valparaíso Pta. Ángeles            | Valdivia-Pichay       |                                     |                                     |
|   | <b>Villa Alemana</b>               | <b>Puerto Aysén</b>   |                                     |                                     |
|   | V. Alemana- Belloto                | Puerto Aysén DGA      |                                     |                                     |
|   | <b>Santiago</b>                    |                       |                                     |                                     |
|   | Santiago- A. Merino                |                       |                                     |                                     |

PARA LA COMPRENSIÓN DE LA TABLA 1, LOS TÉRMINOS ADOPTADOS SON:

**DMC** Dirección de Meteorología de Chile

**DGA** Dirección General de Aeronáutica

### 2.3.5. Recomendación de la clase estructural de ventana

Por zona de presión de viento y según la ubicación de la construcción, para edificios de distintas alturas.

Tabla N° 2

| Zonas de Presión Básica de Vientos | EMPLAZAMIENTO CONSTRUCCIÓN |             |              |               |             |             |              |              |
|------------------------------------|----------------------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
|                                    | TERRENO ABIERTO            |             |              |               | CIUDADES    |             |              |              |
|                                    | 1 - 2 pisos                | 3 - 5 pisos | 6 - 10 pisos | 11 - 20 pisos | 1 - 2 pisos | 3 - 5 pisos | 6 - 10 pisos | 11- 20 pisos |
| <b>A</b>                           | 5v                         | 7v          | 7v           | 7v            | 5v          | 5v          | 7v           | 7v           |
| <b>B</b>                           | 7v                         | 10v         | 12v          | 15v           | 7v          | 7v          | 10v          | 12v          |
| <b>C</b>                           | 12v                        | 15v         | 20v          | 20v           | 12v         | 12v         | 15v          | 20v          |
| <b>D</b>                           | 15v                        | 20v         | 20v          | 20v           | 15v         | 15v         | 20v          | 20v          |

Fuente: Instituto de la Construcción/ INNOVA Chile. "Guía técnica para la prevención de patologías en las viviendas sociales".

### 2.3.6. Corrosión ambiental

corresponde al ataque de los agentes atmosféricos sobre los herrajes y accesorios principalmente.

### 2.3.7. Porcentaje máximo de ventanas por zona climática

Es lo indicado en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.

## 2.4. DIMENSIONAMIENTO

Respecto de las dimensiones y proporcionalidad adecuada de las ventanas, se debe evaluar, en primer lugar, la disponibilidad de materiales presentes en el mercado nacional y, posteriormente, las dimensiones máximas recomendadas por los fabricantes.

**Vistas las posibilidades en cuanto a productos y dimensiones, se deben tomar en cuenta tres aspectos:**

### 2.4.1. Calidad estructural exigida

Considerar que el tipo de ventana cumpla con lo exigido en la normativa desde el punto de vista estructural ante las presiones de viento máximas (ver 2.3: zona climática).

La elección del rango de dimensiones posibles o el tipo de ventana adecuada para un rasgo X, está dada por el gráfico de alturas y anchos máximas de las ventanas que cada fabricante de perfiles debe dejar a disposición de sus clientes.

Es muy importante que las dimensiones máximas de una ventana tengan directa relación con los herrajes disponibles en el mercado para esa línea de perfiles.

### 2.4.2. Tipo de ventana

Aún cuando existen diversas opciones disponibles, es muy importante la relación “dimensiones del vano versus tipo de ventana a usar”. Sumado a esto, es importante considerar la proporcionalidad “ancho x alto” de la ventana, según la función para la cual se destine (Destino de la edificación), puesto que a partir de esta información es posible definir el tipo de ventana y sus dimensiones.

Este ámbito de tipo cualitativo, depende del análisis en base a las características estructurales requeridas, por lo que todas las consideraciones que se plantean en la Tabla N° 1 parten de la base de que dicho análisis se realizó, como un primer filtro.

### 2.4.3. Peso de la hoja

Este es un dato fundamental a considerar para el dimensionamiento de la ventana. Tiene vital importancia en la elección de los rodamientos (correderas), brazos (proyectantes), soportes de compás (oscilo batientes) y bisagras (plegables o abatir).

**El peso de la hoja se calcula de la siguiente forma:**

$$P \text{ (kg)} = \text{alto (m)} \times \text{ancho (m)} \times e \times 2.5 \text{ (kg/m}^2\text{)} \times 1.2$$

Donde:

- ▶ e = espesor del vidrio, expresado en mm
- ▶ 1.2 = factor de peso estimado del marco y los herrajes.





## 2.5. HERRAJES

Propiedades de los herrajes a considerar en ventanas practicables y practicables oscilobatientes:

- **Peso máximo de la hoja**, debe considerarse siempre la información entregada por el fabricante de los herrajes en sus catálogos de productos, dada la importancia de este tema en el buen funcionamiento de la ventana.
- **Relación entre sus lados**, es la relación entre el ancho y el alto de una hoja. En el caso de las ventanas de abatir y las oscilobatientes, su ancho no puede ser mayor a 1.5 veces el alto de la hoja.
- **Campos de aplicación**. Se deben considerar los valores máximos y mínimos de ancho y alto de los sistemas de herrajes en su conjunto y respetar los tamaños máximos de hoja que, por lo general, son de 2.5 m<sup>2</sup>.

**Ejemplo de diagramas para determinar el tamaño autorizado de las hojas:**



**Nota importante:** el conjunto de herrajes a utilizar, sólo debe ser montado con piezas del mismo fabricante en lo referente al bulón de cierre y cerradero, o piezas de conexión entre ellas.

## 2.6. NORMATIVA SUGERIDA PARA ESTÁNDARES MÍNIMOS

**Tabla N° 3:**

| CLASIFICACIONES   | NORMA                       |
|---|-----------------------------|
| Color   | UNE 48073-3                 |
| Clasificación por resistencia al impacto  | UNE-EN 12608                |
| Clasificación por espesor   | UNE-EN 12608                |
| DIMENSIONALES   | NORMA                       |
| Aspecto, Visión normal, Luz 600 lux a 45º   | UNE-EN ISO 105-A01 / Cap 14 |
| Dimensión externa - Profundidad D   | UNE-EN 12608                |
| Dimensión externa - Altura W  | UNE-EN 12608                |
| Espesor mínimo de pared   | UNE-EN 12608                |
| Desviación de rectitud  | UNE-EN 12608                |
| Mercado   | UNE-EN 12608                |
| ENSAYOS   | NORMA                       |
| Contracción térmica a 100 °C  | EN 479                      |
| Resistencia al impacto a -10 °C con una masa de 1 kg arrojado desde 1500 mm de altura | EN 477                      |
| Aspecto luego de colocarlo a 150 °C   | EN 478                      |
| Aspecto luego de envejecimiento en Xenotest   | EN 513                      |
| Color luego de envejecimiento en Xenotest   | EN 513                      |
| Perfiles soldados: resistencia a la flexotracción                                     | EN 514                      |
| Perfiles soldados: resistencia a la flexocompresión                                   | EN 514                      |
| MATERIAL  | NORMA                       |
| Vicat   | EN ISO 306                  |
| Resistencia al impacto Charpy   | UNE EN ISO 179-2            |
| Módulo de elasticidad en flexión  | UNE EN ISO 178              |
| Resistencia al impacto en tracción  | EN ISO 8256                 |
| Color original: tolerancias de color  | ISO 7724                    |



## 3.2. DESCRIPCIÓN Y RECOMENDACIONES SEGÚN TIPOLOGÍA

### 3.2.1. Sistema Tipo Americano

#### SELLANTES

**Cinta doble contacto:** Es una cinta de espuma acrílica de celda cerrada o abierta. Su espesor y características mecánicas permite la unión de vidrios y policarbonatos. Resulta apropiada para ser usada en muchas aplicaciones interiores y exteriores. Por lo general se emplean de dos tipos: las de 3.5 mm para v monolíticos y las de 1.5 mm para DVH. Se utilizan en el sistema tipo americano y tipo mixto.

**Siliconas:** Poseen una gran elasticidad, lo que permite su uso incluso en aquellos lugares en los que se prevea una gran cantidad de movimiento en la junta, ya que lo puede absorber sin romperse. En contacto con la humedad ambiente, se convierte en un caucho muy elástico y resistente. Son capaces de conservar sus características de elasticidad y de adherencia sin problemas de envejecimiento, siendo estable a los agentes atmosféricos. Presenta una gran adherencia sobre casi todos los materiales de construcción.

**Para perfiles de PVC sólo pueden utilizarse siliconas de cura neutra, que presenten buena adherencia al sustrato y que sea compatible con los impermeabilizantes utilizados.**

**Felpas:** Se emplean cuando existe un deslizamiento o fricción entre la junta y el perfil de PVC (en ventanas de corredera), con el fin de mejorar las características de estanqueidad al agua y al aire de la ventana. Según las densidades de pelo, se clasifican en:

- Pelo de 3 hilos (tipo estándar).
- Pelo de 4 hilos (alta densidad).
- De lámina o de tipo fin seal (con aleta plástica central) a igual altura de los hilos.
- De lámina alta (high fin), aleta plástica más allá de los hilos.

La felpa fin seal presenta una mejora sustancial respecto de los otros tipos de felpa, presentando una mayor densidad de pelo y una barrera en el centro formada por un film de polipropileno soldada a lo largo de su base, lo que le otorga una mejor performance en términos de estanqueidad y de duración.

Las felpas están fabricadas, en un 100 %, con multi-filamentos de polipropileno. Esta fibra es químicamente inerte y compatible con cualquier material con que se fabriquen las puertas y ventanas. Los hilos tienen una alta resistencia a la abrasión, al ozono y a los ataques biológicos.

### 3.2.1.1. VENTANAS CORREDERAS

**Descripción:** En este tipo de ventanas las hojas deslizan horizontalmente en los rieles que se incorporan en los perfiles del marco inferior. Con el mismo tipo de marco, pueden fabricarse correderas de dos o más hojas.

Para el deslizamiento se utilizan rodamientos definidos según el peso de la hoja.



#### FORTALEZAS

**Operación:** son ventanas de fácil operación en cualquier dimensión de la ventana, permitiendo realizar grandes aperturas vidriadas.

**Ventilación:** En este sentido son fácilmente regulables, ya que cuando se colocan las hojas en la posición deseada, no se mueven con ráfagas de viento ni corrientes de aire.

**Mantenición:** Son simples de maniobrar y de muy fácil mantención.

#### Seguridad:

- a) **Operación:** su apertura no ocurre en forma espontánea por la acción del viento. Su apertura no genera ningún tipo de obstáculo interior ni exterior, por lo que pueden usarse protecciones externas y/o oscurecedores de todo tipo.

#### LIMITACIONES

**Limpieza:** En altura, su limpieza exterior no es fácil, si bien es posible de realizar por personal especializado.

**Mantenición:** Requiere de buenos burletes, felpas y sellos, bien aplicados, para alcanzar una razonable hermeticidad al aire.

#### Seguridad:

- a) **Operación:** Las hojas móviles, presentan riesgo de desprendimiento por corrientes negativas de aire cuando se disponen dos ventanas de este tipo frente a frente.

No se puede limitar su apertura, lo que significa un riesgo de caídas si se tienen ventanas de antepecho en vanos de grandes dimensiones.

- b) **Intrusión:** Son relativamente fáciles de vulnerar por terceros desde el exterior, ya que por lo general este sistema de ventanas utiliza sólo un punto de cierre.

**Restricciones:** La superficie de la ventana se puede abrir sólo en un 50 %.

### Esquema resumen herrajes y accesorios\_ aspectos a considerar en su especificación

| ELEMENTO                           | INSTALACIÓN | ESPECIFICACIONES  |
|------------------------------------|-------------|---|
| 1.- Cintas de doble contacto       |             | Cinta de espuma acrílica de celda cerrada o abierta. Apropriada para la unión de vidrios y policarbonatos, tanto en espacios interiores como exteriores.  |
| 2.- Felpas                         |             | <p><b>TIPO:</b> Según las densidades hiladas de pelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estándar (3 corridas de hilo).</li> <li>- Alta Densidad (4 corridas de hilo).</li> <li>- De lámina o del tipo Fin seal.</li> <li>- De lámina alta (high fin).</li> </ul> |
| 3.- Sellos exteriores perimetrales |             | <b>TIPO DE SELLANTE:</b> En el caso de PVC sólo puede usarse silicona neutra.   |
| 4.- Cierre central                 |             | <b>PUEDEN SER:</b> De tipo caracol o de tipo pestillo seguro central, o enganche lateral tipo "pico de loro"  |
| 5.- Rodamientos                    |             | <p><b>TIPO DE CARROS:</b> Dependiendo del peso de la hoja, pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simples</li> <li>- Dobles fijos</li> <li>- Regulables asentados en rodamientos</li> <li>- Agujas</li> </ul>   |

### 3.2.1.2. VENTANAS PROYECTANTES

**Descripción:** Es una ventana formada por una hoja que se abre hacia el exterior, por rotación sobre su eje superior horizontal, mediante un brazo de proyección. Al abrirse, la hoja se desplaza completamente hacia el exterior.



#### FORTALEZAS

**Operación:** Su apertura no genera ningún obstáculo en el espacio interior.

**Ventilación:** Permite ventilación aún en casos de lluvia (por la parte inferior). Posibilita la ventilación ascendente.

**Hermeticidad:** Por su sistema de doble contacto, posee una buena hermeticidad al aire. Esta característica es reforzada por la presión del viento que la comprime aún más contra el marco.

**Mantenimiento:** Exige una mantención mínima. No obstante, el usuario debe permanecer atento a que el funcionamiento de los brazos (que soportan todo el peso de la hoja), sea suave y ajustado.

#### LIMITACIONES

**Operación:** En caso de ventanas de grandes dimensiones y/o ubicadas a una altura superior al nivel de alcance del usuario, se hace difícil e insegura su operación directa. Se precisa, necesariamente, de accesorios específicos para dicha tarea como mandos a distancia.

**Mantenimiento:** Debe ser realizada solamente por personal especializado, de modo de garantizar un ajuste adecuado de la ventana, que no ponga en riesgo la seguridad del usuario y de terceros.

**Seguridad:** No permite colocar defensas exteriores comunes (rejas, etc.). Por otra parte, cuando se utilizan en un primer piso, principalmente en áreas de circulación de personas, debe limitarse su ángulo de apertura para no provocar accidentes.

**Restricciones:** Debido al sistema de cierre, presenta limitaciones en cuanto a las dimensiones de la ventana.

### Esquema resumen herrajes y accesorios\_ aspectos a considerar en su especificación

| ELEMENTO                           | INSTALACIÓN | ESPECIFICACIONES  |
|------------------------------------|-------------|---|
| 1.- Cintas de doble contacto       |             | Cinta de espuma acrílica de celda cerrada o abierta. Apropiaada para la unión de vidrios y policarbonatos, tanto en espacios interiores como exteriores.  |
| 2.- Burlete doble contacto         |             | <b>MATERIAL:</b> De acuerdo a las condiciones de exposición, es posible utilizar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- PVC</li> <li>- EPDM</li> <li>- Santoprene</li> </ul>   |
| 3.- Sellos exteriores perimetrales |             | <b>TIPO DE SELLANTE:</b> En el caso de PVC sólo puede usarse silicona neutra.   |
| 4.- Brazo de proyección            |             | <b>MATERIAL:</b> De acuerdo a su resistencia a la corrosión, se puede clasificar así: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluminio</li> <li>- Acero inoxidable (austenítico y ferrítico)</li> </ul> <p><b>PESO DE LA HOJA:</b> Para definir el brazo a utilizar, debe calcularse el peso de la hoja.</p> |
| 5.- Cierre                         |             | Este tipo de ventana utiliza cierres unipunto (un punto de cierre).   |
| 6.- Limitador de apertura          |             | Es un opcional que se recomienda usar para ventanas de grandes dimensiones y/o que estén expuestas al viento (en edificios, por ejemplo).   |



### 3.2.1.3. VENTANAS FIJAS

Descripción: es una ventana compuesta por una o más divisiones de paños, cuya función principal es dejar pasar luz. En combinación con otros sistemas de apertura, colaboran en el desarrollo de grandes paños vidriados y permiten disminuir los costos totales de los sistemas de cerramiento.



#### FORTALEZAS

**Operación:** No tiene. Dado que son fijas, no presenta ningún obstáculo hacia el exterior ni hacia el interior. Presenta una buena hermeticidad al aire y al agua.

**Mantenición:** No requiere de mayor mantenimiento.

#### Seguridad

a) **Intrusión:** Permite el uso de protecciones exteriores contra la intrusión de personas. Si sus junquillos están colocados por el interior, son casi inviolables desde el exterior.

#### LIMITACIONES

**Limpieza:** La limpieza de la cara exterior resulta difícil, dado que es imposible realizarla desde el interior. En el caso de pisos superiores, su limpieza depende necesariamente de un sistema de andamiaje externo.

**Ventilación:** No la permite.

#### Esquema resumen herrajes y accesorios\_ aspectos a considerar en su especificación

| ELEMENTO                            | INSTALACIÓN | ESPECIFICACIONES   |
|-------------------------------------|-------------|--|
| 1.- Cintas de doble contacto        |             | Cinta de espuma acrílica de celda cerrada o abierta. Apropiaada para la unión de vidrios y policarbonatos, tanto en espacios interiores como exteriores. |
| 2.- Sellos exteriores perimetrales. |             | En el caso de ventanas de PVC, sólo se puede utilizar silicona neutra.   |

#### 3.2.1.4. VENTANAS DE GUILLOTINA

Descripción: son aquellas ventanas en las que una hoja desliza verticalmente en forma independiente, por una canal lateral. Permiten una ventilación y pueden mantenerse suspendidas en cualquier punto gracias, a los balances de piola o espiral que se encuentran ocultos entre marco y hoja.

---

#### FORTALEZAS

**Operación:** No presenta obstáculos al interior ni al exterior, por lo que permite protecciones de cualquier tipo.

**Ventilación:** Es muy regulable.

#### LIMITACIONES

**Limpieza:** Es difícil por el lado externo en la hoja móvil.

**Mantenición:** Puede requerir mantención especializada de los balances, como asimismo para mantener las hojas a nivel.

**Seguridad:** En caso de rotura de los cables, puede existir peligro.

**Restricciones:** Para alcanzar una buena hermeticidad al aire, es indispensable un buen sistema de sello, además debe estar correctamente colocados. Al usar cierre central, no permite anchos de grandes dimensiones. La ventana abre sólo en un 50 %.

#### HERRAJES RECOMENDADOS PARA VENTANAS DE GUILLOTINA



### Esquema resumen herrajes y accesorios\_ aspectos a considerar en su especificación

| ELEMENTO                           | INSTALACIÓN | ESPECIFICACIONES   |
|------------------------------------|-------------|--|
| 1.- Cintas de doble contacto       |             | Cinta de espuma acrílica de celda cerrada o abierta. Apropiaada para la unión de vidrios y policarbonatos, tanto en espacios interiores como exteriores.   |
| 2.- Sellos exteriores perimetrales |             | <b>TIPO DE SELLANTE:</b> Solamente silicona neutra.  |
| 3.- Tope de hoja interna           |             | Limita el recorrido de la hoja.  |
| 4.- Felpas                         |             | <b>TIPO</b> (según densidades hiladas de pelo): <ul style="list-style-type: none"> <li>- a) estándar (con 3 corridas de hilo)</li> <li>- b) alta densidad (con 4 corridas de hilo)</li> <li>- c) fin seal (con lámina)</li> <li>- d) high fin (con lámina alta)</li> </ul> |
| 5.- Cierre central                 |             | Dependiendo de la línea de PVC a utilizar, puede ser de caracol o cierre tipo paleta, el cual se introduce en el canal de PVC logrando un mejor Acristalamiento.   |
| 6.- Balance de piola               |             | Se debe calcular el peso de la hoja para definir el tipo de balance a utilizar.<br>Las dimensiones de la ventana definen el tipo de balance.<br><b>TIPOS:</b> De espiral y de piola.   |

### 3.2.2. SISTEMA TIPO EUROPEO

#### SELLANTES

##### a) De uso en la fabricación de la ventana

**Burlete:** Es el elemento que cumple la función de sellar y absorber los movimientos propios entre el vidrio y los perfiles de PVC.

Según su uso, se distinguen dos grandes grupos de burletes: los que sirven para el acristalamiento de las hojas y los de contacto, que garantizan la estanqueidad entre perfiles de las ventanas, también llamadas de doble contacto (de proyección y de abatir).

**1.- Acristalamiento:** Es el burlete que se coloca entre el exterior de la hoja y el vidrio, y que proporcionan estanqueidad a la ventana.

**2.- Doble contacto:** Hay dos juntas de cierre entre hoja y marco que proporcionan estanqueidad a la ventana.

Para determinar el material de los burletes, se pueden establecer tres situaciones diferentes respecto a la sección de la perfilaría:

**Tabla N° 5:**

| UBICACIÓN (Sección Del Perfil) | REQUIEREN...   | MATERIA PRIMA A EMPLEAR     |
|--------------------------------|--|-----------------------------|
| Exterior                       | Excelente estabilidad a la luz (rayos UV).<br>Resistencia a la intemperie (Ozono atmosférico). | Santoprene, Epdm o TEP      |
| En zona intermedia             | Lograr la máxima elasticidad con el mínimo esfuerzo manual en el cierre de la ventana.         | Epdm o TEP                  |
| Interior                       | No están sujetos a condiciones estrictas. Diseño liviano.                                      | Cualquiera puede emplearse. |

**EPDM (CAUCHO DE ETILENO PROPILENO DIENO)****Sus principales características son:**

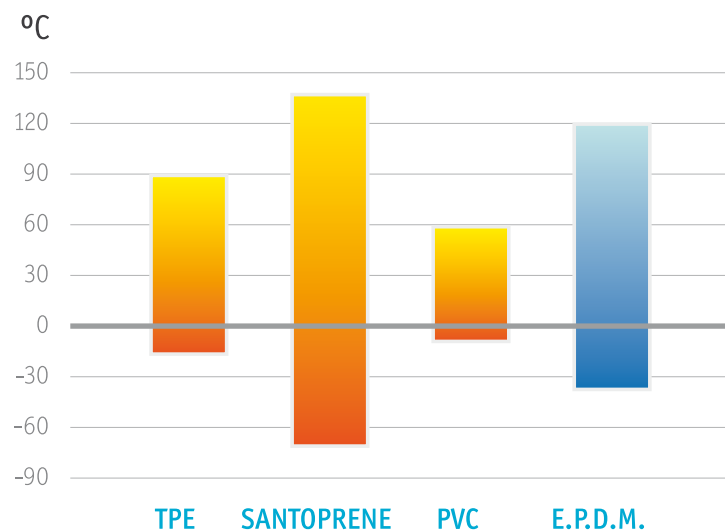
- Buena resistencia a la abrasión y al desgaste.
- Muy buena resistencia a los agentes atmosféricos, ácidos y álcalis, y a los productos químicos en general, siendo susceptible a ataque por aceites y petróleos.
- Su temperatura de trabajo oscila entre -40° y 120°C.
- Se recomienda para uso en ambientes altos de ozono sin la necesidad de antiozonantes, ceras u otros aditivos.
- Presenta buena resistencia a la oxidación y a la exposición a radiación UV.

**SANTOPRENE (CAUCHO TERMOPLÁSTICO)**

Fabricados con materia prima E.P.D.M. + Polipropileno.

**Principales características:**

- Buen rango de temperatura.
- Factores de elongación y contracción mínimos.
- No migran ni transpiran y toleran un gran número de ciclos sin rasgarse.
- Muy resistente a la radiación UV.

**Rango de Trabajo v/s Temperatura**

### FELPAS

Se emplean cuando existe un deslizamiento o fricción entre la junta y el perfil de PVC (en ventanas de corredera), con el fin de mejorar las características de estanqueidad al agua y al aire de la ventana.

#### Según las densidades de pelo, se clasifican en:

- Pelo de 3 hilos (tipo estándar).
- Pelo de 4 hilos (alta densidad).
- De lámina o de tipo fin seal (con aleta plástica central) a igual altura de los hilos.
- De lámina alta (high fin), aleta plástica más allá de los hilos.

La felpa fin seal presenta una mejora sustancial respecto de los otros tipos de felpa, presentando una mayor densidad de pelo y una barrera en el centro formada por un film de polipropileno soldada a lo largo de su base, lo que le otorga una mejor performance en términos de estanqueidad y de duración.

Las felpas están fabricadas, en un 100 %, con multi-filamentos de polipropileno. Esta fibra es químicamente inerte y compatible con cualquier material con que se fabriquen las puertas y ventanas. Los hilos tienen una alta resistencia a la abrasión, al ozono y a los ataques biológicos.

### b) De uso en la instalación

#### SILICONAS

Poseen una gran elasticidad, lo que permite su uso incluso en aquellos lugares en los que se prevea una gran cantidad de movimiento en la junta, ya que lo puede absorber sin romperse. En contacto con la humedad ambiente, se convierte en un caucho muy elástico y resistente. Son capaces de conservar sus características de elasticidad y de adherencia sin problemas de envejecimiento, siendo estable a los agentes atmosféricos. Presenta una gran adherencia sobre casi todos los materiales de construcción.

**Para perfiles de PVC solo pueden utilizarse siliconas de cura neutra, que presenten buena adherencia al sustrato, que sean compatibles con los impermeabilizantes y también con el PVC.**

### 3.2.2.1. VENTANAS CORREDERAS

**Descripción:** En este tipo de ventanas las hojas deslizan horizontalmente en los rieles que se incorpora en los perfiles del marco inferior. Con el mismo tipo de marco, pueden fabricarse correderas de dos o más hojas.

Para el deslizamiento se utilizan rodamientos definidos según el peso de la hoja.



#### FORTALEZAS

**Operación:** Son ventanas de fácil operación en cualquier dimensión de la ventana, permitiendo realizar grandes aperturas vidriadas.

**Ventilación:** En este sentido son fácilmente regulables, ya que cuando se colocan las hojas en la posición deseada, no se mueven con ráfagas de viento ni corrientes de aire.

**Mantenimiento:** Son simples de maniobrar y de muy fácil mantenimiento.

#### Seguridad:

a) **Operación:** su apertura no ocurre en forma espontánea por la acción del viento. Su apertura no genera ningún tipo de obstáculo interior ni exterior, por lo que pueden usarse protecciones externas y/o oscurecedores de todo tipo.

#### LIMITACIONES

**Limpieza:** En altura, su limpieza exterior no es fácil, si bien es posible de realizar por personal especializado.

#### Seguridad:

a) **Operación:** Las hojas móviles, presentan algún riesgo de desprendimiento por corrientes negativas de aire cuando se disponen dos ventanas de este tipo frente a frente.

No se puede limitar su apertura, lo que significa un riesgo de caídas si se tienen ventanas de antepecho en vanos de grandes dimensiones.

b) **Intrusión:** Son posibles de vulnerar por terceros desde el exterior.

#### HERRAJES PARA VENTANAS DE CORREDERA



### Esquema resumen herrajes y accesorios\_ aspectos a considerar en su especificación

| ELEMENTO                           | INSTALACIÓN | ESPECIFICACIONES  |
|------------------------------------|-------------|---|
| 1.- Burlete de acristalamiento     |             | EPDM, Santoprene y Coextruido.  |
| 2.- Felpas                         |             | <p><b>TIPO</b> (según densidades hiladas de pelo):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a) estándar (con 3 corridas de hilo)</li> <li>- b) alta densidad (con 4 corridas de hilo)</li> <li>- c) fin seal (con lámina)</li> <li>- d) high fin (con lámina alta)</li> </ul>   |
| 3.- Sellos exteriores perimetrales |             | <p><b>TIPO DE SELLANTE:</b> En el caso de PVC sólo puede utilizarse silicona neutra. Se recomienda contar con un análisis de compatibilidad entre el PVC y la silicona a emplear.</p>   |
| 4.- Cierre lateral                 |             | <p><b>PUEDEN SER:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unipunto (un punto de cierre).</li> <li>- Bipunto (dos puntos de cierre).</li> <li>- Multipunto (tres o más puntos de cierre).</li> </ul> <p>Al optar por sistemas de cierre bipunto o multipunto, se mejora la estanquidad al aire de la ventana y su seguridad ante intrusión.</p> |
| 5.- Rodamientos                    |             | <p><b>TIPO DE CARROS:</b> Dependiendo del peso de la hoja, pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simples/dobles.</li> <li>- Fijos/regulables.</li> <li>- Con tandem/sin tandem.</li> <li>- Asentados en rodamientos/asentados en agujas.</li> </ul>  |



### 3.2.2.2. VENTANAS PROYECTANTES

**Descripción:** Es una ventana formada por una hoja que se abre hacia el exterior, por rotación sobre su eje superior horizontal, mediante un brazo de proyección. Al abrirse, la hoja se desplaza completamente hacia el exterior.



#### FORTALEZAS

**Operación:** Su apertura no genera ningún obstáculo en el espacio interior.

**Ventilación:** Permite ventilación aún en casos de lluvia (por la parte inferior). Posibilita la ventilación ascendente.

**Hermeticidad:** Por su sistema de doble contacto, posee una buena hermeticidad. Esta característica es reforzada por la presión del viento que la comprime aún más contra el marco.

**Mantenimiento:** Exige una mantención mínima. No obstante, el usuario debe permanecer atento a que el funcionamiento de los brazos (que soportan todo el peso de la hoja), sea suave y ajustado.

#### LIMITACIONES

**Operación:** En caso de ventanas de grandes dimensiones y/o ubicadas a una altura superior al nivel de alcance del usuario, se hace difícil e insegura su operación directa, puesto que significa un alto riesgo de caídas. Se precisa, necesariamente, de elementos accesorios para dicha tarea (mandos a distancia).

**Mantenimiento:** Debe ser realizada solamente por personal especializado, de modo de garantizar un ajuste adecuado de la ventana, que no ponga en riesgo la seguridad del usuario y de terceros.

**Seguridad:** No permite colocar defensas exteriores comunes (rejas, etc.). Por otra parte, cuando se utilizan en un primer piso, principalmente en áreas de circulación de personas, debe limitarse su ángulo de apertura para no provocar accidentes.

**Restricciones:** Debido al sistema de cierre, presenta limitaciones en cuanto a altura y peso de la ventana.

#### HERRAJES RECOMENDADOS PARA VENTANAS PROYECTANTES



| ELEMENTO                           | INSTALACIÓN | ESPECIFICACIONES   |
|------------------------------------|-------------|--|
| 1.- Bulete de acristalamiento      |             | Pueden ser: EPDM, Santoprene, coextruido y EP.   |
| 2.- Bulete doble contacto          |             | <p><b>MATERIAL:</b> De acuerdo a las condiciones de exposición, es posible utilizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PVC</li> <li>- EPDM</li> <li>- Santoprene</li> </ul>   |
| 3.- Sellos exteriores perimetrales |             | <p><b>TIPO DE SELLANTE:</b> En el caso de PVC sólo puede utilizarse silicona neutra. Se recomienda contar con un análisis de compatibilidad entre el PVC y la silicona a emplear.</p>  |
| 4.- Brazo de proyección            |             | <p><b>MATERIAL:</b> Pueden ser de diferentes materiales y, de acuerdo a su resistencia a la corrosión, se clasifican así: <b>Aluminio y acero inoxidable.</b> Se debe calcular el peso de la hoja para definir el tipo de brazo.</p> |
| 5.- Cierre                         |             | <p><b>PUEDEN SER:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unipunto (un punto de cierre).</li> <li>- Bipunto (dos puntos de cierre).</li> <li>- Multipunto (tres o más puntos de cierre).</li> </ul>                         |
| 6.- Limitador de apertura          |             | Deben ser de acero inoxidable. Existen fijos y destrabables.   |

### 3.2.2.3. VENTANAS DE ABATIR

**Descripción:** Existen de apertura interior y exterior. Es una ventana en la que su hoja se abre al exterior (o interior), por rotación de bisagras en el eje vertical o por brazos de abatir especiales para esta función.

Se distinguen dos tipos, las que abaten al exterior por medio de brazos de abatir y las que lo hacen mediante bisagras en el eje vertical, donde se recomienda utilizar un brazo limitador de apertura.



#### FORTALEZAS

**Operación:** El vano de la ventana queda completamente abierto en la posición de máxima apertura. Buena hermeticidad al aire, especialmente al ser ayudada por el viento.

**Mantenimiento:** Exige poca mantención. No obstante, el usuario debe permanecer atento a que el funcionamiento de los brazos sea suave y ajustado.

**Ventilación:** Resulta fácil y, con un brazo de abatir, se regula frente a ráfagas de viento.

#### LIMITACIONES

**Facilidad de uso:** En caso de ventanas de grandes dimensiones, se hace difícil e insegura su operación directa, por cuanto existe un riesgo de caídas, por lo que se recomienda el uso de limitadores de apertura. No se recomienda ubicarlas a un nivel superior del alcance del usuario, dado que se dificulta su operación.

**Limpieza:** Es difícil, aunque posible, la limpieza de la cara externa desde el interior.

**Seguridad:** Es peligroso instalarla en un primer piso en un lugar donde exista circulación de personas. En estos casos debe limitarse su grado de apertura u optar por otro tipo de ventana.

En caso de falla, puede caerse en sentido diagonal sobre el lado opuesto al de las bisagras, en caso de que la hoja sea muy pesada o muy ancha.

**Restricciones:** Puede no ser compatible con ciertos tipos de protección exterior. Requiere necesariamente de un mecanismo de retención de la hoja para evitar las roturas por ráfagas de viento.

#### HERRAJES RECOMENDADOS PARA VENTANAS DE ABATIR.



### Esquema resumen herrajes y accesorios\_ aspectos a considerar en su especificación

| ELEMENTO                           | INSTALACIÓN | ESPECIFICACIONES   |
|------------------------------------|-------------|--|
| 1.- Burlete de acristalamiento     |             | <b>PUEDEN SER:</b> EPDM, Santoprene, coextruido y EP   |
| 2.- Burlete doble contacto         |             | <b>MATERIAL:</b> De acuerdo a las condiciones de exposición, es posible utilizar:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- PVC</li> <li>- EPDM</li> <li>- Santoprene</li> </ul>   |
| 3.- Sellos exteriores perimetrales |             | <b>TIPO DE SELLANTE:</b> En el caso de PVC sólo puede utilizarse silicona neutra. Se recomienda contar con un análisis de compatibilidad entre el PVC y la silicona a emplear.   |
| 4.- Bisagras                       |             | Deben ser de apertura exterior.  |
| 5.- Limitador de apertura          |             | Deben ser de acero inoxidable. Existen fijos y destrabables.   |
| 6.- Brazos de abatir               |             | <b>TIPO:</b> Cuidar que los brazos de abatir estén efectivamente diseñados para estas ventanas, ya que ellos resisten las cargas de manera diferente que los brazos de las proyectantes.<br><b>MATERIALES:</b> De acuerdo a su resistencia a la corrosión pueden ser de:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluminio.</li> <li>- Acero inoxidable.</li> </ul> Se debe calcular el peso de la hoja para definir el tipo de brazo a usar. |
| 7.- Cierre                         |             | Sólo pueden usarse cierres unipunto.   |

### 3.2.2.4. VENTANAS FIJAS

**Descripción:** Es una ventana compuesta por una o más divisiones de paños, cuya función principal es dejar pasar luz. En combinación con otros sistemas de apertura, colaboran en el desarrollo de grandes paños vidriados y permiten disminuir los costos totales de los sistemas de cerramiento.



#### FORTALEZAS

**Operación:** No tiene. Dado que son fijas, no presenta ningún obstáculo hacia el exterior ni hacia el interior. Presenta una buena hermeticidad al aire y al agua.

**Mantenimiento:** No requiere de mayor mantenimiento.

#### Seguridad

a) **Intrusión:** Permite el uso de protecciones exteriores contra la intrusión de personas. Si sus junquillos están colocados por el interior, son casi inviolables desde el exterior.

#### LIMITACIONES

**Limpieza:** La limpieza de la cara exterior resulta difícil, dado que es imposible realizarla desde el interior. En el caso de pisos superiores, su limpieza depende necesariamente de un sistema de andamiaje externo.

**Ventilación:** No la permite.

#### Esquema resumen herrajes y accesorios\_ aspectos a considerar en su especificación

| ELEMENTO                            | INSTALACIÓN | ESPECIFICACIONES  |
|-------------------------------------|-------------|---|
| 1.- Calzos                          |             | Pueden ser de silicona, PVC o EPDM.   |
| 2.- Sellos exteriores perimetrales. |             | En el caso de PVC sólo puede utilizarse silicona neutra. Se recomienda contar con un análisis de compatibilidad entre el PVC y la silicona a emplear. |

### 3.2.2.5. VENTANAS OSCILANTES

**Descripción:** Es aquella que tiene un eje de movimiento en el perfil inferior, que le permite abrir su parte superior hacia el interior. Es un tipo de ventana que se presta para ser usada exclusivamente en aberturas interiores.

---

#### FORTALEZAS

**Operación:** Permite el uso de cualquier tipo de elemento de protección exterior. Posee buena hermeticidad al aire y al agua.

**Ventilación:** Sólo puede ventilar por la parte superior, aún con lluvia.

**Limpieza:** De difícil limpieza cuando no se puede acceder a la parte exterior de la ventana.

**Seguridad:** Dado que se proyecta hacia el interior, disminuye el riesgo de caídas. Para definir la quincallería, debe considerarse el peso de la hoja.

#### LIMITACIONES

**Restricciones:** Por su funcionamiento, ocupa espacio interior y dificulta el uso de cortinas interiores.

### Esquema resumen herrajes y accesorios\_ aspectos a considerar en su especificación

| ELEMENTO                           | INSTALACIÓN | ESPECIFICACIONES   |
|------------------------------------|-------------|--|
| 1.- Burlete de acristalamiento     |             | <b>PUEDEN SER:</b> EPDM, Santoprene, coextruido y EP   |
| 2.- Burlete doble contacto         |             | <b>MATERIAL:</b> De acuerdo a las condiciones de exposición, es posible utilizar:<br>- PVC<br>- EPDM<br>- Santoprene   |
| 3.- Sellos exteriores perimetrales |             | <b>TIPO DE SELLANTE:</b> En el caso de PVC sólo puede utilizarse silicona neutra. Se recomienda contar con un análisis de compatibilidad entre el PVC y la silicona a emplear. |
| 4.- Cierre                         |             | Sólo usan multipunto. Se recomienda colocar bulones cada 70 cm.  |
| 5.- Dispositivo falsa maniobra     |             | Mecanismo encargado de bloquear la manilla en posición practicable de forma tal, que no permita el movimiento de oscilo en el brazo compás.                                    |

### 3.2.2.6 VENTANAS OSCILO-BATIENTES

Es aquella que tiene dos ejes de movimiento, uno en el perfil vertical que le permite abatir (hacia el interior) y uno en el perfil inferior que le permite abrir su parte superior hacia el interior. Es un tipo de ventana que se presta para ser empleada en diferentes tipos de recintos, dado que presenta una doble posibilidad de apertura. Se denomina de movimiento mixto (abatir-oscilar).

---

#### FORTALEZAS

**Operación:** Excelente hermeticidad al aire y al agua, ya que por lo menos presenta 4 puntos de cierre en sus esquinas. Vano de la ventana se libera completamente cuando la ventana se abre "de abatir", con posibilidad de asomarse y además constituir una posible vía de escape.

Permite la aplicación de cualquier tipo de elemento de cierre exterior (protección, oscurecedor, mosquitero).

**Ventilación:** Buena ventilación con la apertura "al interior", ya que puede ser realizada sólo en la parte superior de la ventana, y aún en condiciones de lluvia.

**Limpieza:** Posibilidad de limpieza también de la cara externa de la ventana.

**Seguridad:** En su movimiento oscilante interior, permite dotar de mayor seguridad contra posibles caídas.

#### LIMITACIONES

**Facilidad de uso:** Debe utilizarse con botón de falsa maniobra.

**Restricciones:** Para su funcionamiento ocupa espacio interior y dificulta el uso de cortinas interiores.

#### HERRAJES RECOMENDADOS PARA VENTANAS OSCIOBATIENTES

Fig. 138



### Esquema resumen herrajes y accesorios\_ aspectos a considerar en su especificación

| ELEMENTO                           | INSTALACIÓN | ESPECIFICACIONES   |
|------------------------------------|-------------|--|
| 1.- Burlete de acristalamiento     |             | <b>PUEDEN SER:</b> EPDM, Santoprene, coextruido y EP   |
| 2.- Burlete doble contacto         |             | <b>MATERIAL:</b> De acuerdo a las condiciones de exposición, es posible utilizar:<br>- PVC<br>- EPDM<br>- Santoprene   |
| 3.- Sellos exteriores perimetrales |             | <b>TIPO DE SELLANTE:</b> En el caso de PVC sólo puede utilizarse silicona neutra. Se recomienda contar con un análisis de compatibilidad entre el PVC y la silicona a emplear. |
| 4.- Cierre                         |             | Utiliza sólo cierres multipunto.   |
| 5.- Dispositivo falsa maniobra     |             | Mecanismo encargado de bloquear la manilla en posición practicable de forma tal, que no permita el movimiento de oscilo en el brazo compás.                                    |

---

### 3.2.2.7. PUERTAS

**Descripción:** Es una barrera móvil abatible utilizada para cubrir una apertura. Para que esta barrera pueda considerarse una puerta y no una ventana, debe cerrarse con un sistema de golpe, lo que permite que el "pine" se retraiga al momento en que se introduce la hoja en el marco, para luego soltarse quedando automáticamente cerrada.

---

#### FORTALEZAS

**Operación:** El vano de la puerta queda totalmente abierto en la posición de máxima apertura. Buena hermeticidad al aire, cuando su marco se encuentra colocado en sus cuatro costados.

**Limpieza:** Son de muy fácil limpieza.

**Seguridad:** En el caso de seguridad contra intrusión, posibilitan la colocación de elementos de seguridad que las hacen casi inviolables.

**Mantenimiento:** En general no requiere de mayor mantenimiento.

#### LIMITACIONES

**Seguridad:** A nivel de usuarios, se recomienda usar herrajes que impidan que se cierre de golpe, máxime en lugares donde haya niños.

### Esquema resumen herrajes y accesorios\_ aspectos a considerar en su especificación

| ELEMENTO                           | INSTALACIÓN | ESPECIFICACIONES   |
|------------------------------------|-------------|--|
| 1.- Burlete de acristalamiento     |             | <b>PUEDEN SER:</b> EPDM, Santoprene, coextruido y EP   |
| 2.- Burlete doble contacto         |             | <b>PUEDEN SER:</b> EPDM, Santoprene, coextruido y EP   |
| 3.- Sellos exteriores perimetrales |             | <b>TIPO DE SELLANTE:</b> En el caso de PVC sólo puede utilizarse silicona neutra. Se recomienda contar con un análisis de compatibilidad entre el PVC y la silicona a emplear. |
| 4.- Bisagras.                      |             | <b>MATERIAL:</b> Pueden ser de aluminio o acero inoxidable.  |
| 5.- Cierres                        |             | Se utilizan chapas.  |

### 3.2.2.8. VENTANAS ESPECIALES

#### 3.2.2.8.1. VENTANAS CORREDERAS ELEVADORAS

Se recomiendan para aquellos casos en que es necesario cubrir un vano de grandes dimensiones, de acuerdo a las especificaciones entregadas por el fabricante.



#### FORTALEZAS

**Operación:** De fácil operación, con los herrajes adecuados, en cualquier dimensión de la ventana. Debido a su configuración de elevar o bajar la hoja, permite el cierre con un excelente aislamiento térmico y acústico. Su apertura no genera obstáculos en el interior ni exterior de los recintos, por lo que permite el uso de protecciones de todo tipo. Permite realizar grandes aperturas vidriadas.

**Ventilación:** Es fácilmente regulable, ya que las hojas colocadas en la posición deseada no se mueven con el viento o corrientes de aire.

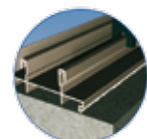
**Mantenimiento:** Baja mantención.

**Seguridad:** Muy poco riesgo de apertura en caso de vientos fuertes, aún cuando el cierre no esté trabado. No se abre espontáneamente por la acción del viento.

#### LIMITACIONES

**Restricciones:** La superficie de la ventana sólo se abre en un 50%. En ventanas de tres hojas con rieles de tres líneas, su apertura llega a 2/3 de la misma. Debe utilizarse con una manilla de gran tamaño.

#### HERRAJES RECOMENDADOS PARA VENTANAS CORREDERAS ELEVADORAS



### Esquema resumen herrajes y accesorios\_ aspectos a considerar en su especificación

| ELEMENTO                           | INSTALACIÓN | ESPECIFICACIONES   |
|------------------------------------|-------------|--|
| 1.- Burlete de acristalamiento     |             | <b>PUEDEN SER:</b> EPDM, Santoprene, coextruido y EP   |
| 2.- Felpa                          |             | <b>PUEDEN UTILIZARSE:</b><br>- a) estándar.<br>- b) alta densidad.<br>- c) fin sea.<br>- d) high fin.  |
| 3.- Sellos exteriores perimetrales |             | <b>TIPO DE SELLANTE:</b> En el caso de PVC sólo puede utilizarse silicona neutra. Se recomienda contar con un análisis de compatibilidad entre el PVC y la silicona a emplear. |
| 4.- Cierre lateral                 |             | Se puede optar por cierres bipunto o multipunto.   |
| 5.- Rodamientos                    |             | Están incluidos en el kit.   |

### 3.2.2.8.2 . VENTANAS OSCILOPARALELAS

**Descripción:** En esta ventana, de apertura exclusivamente interior, las hojas, para abrirse, son sacadas de su plano y deslizan sobre un fijo lateral, además de oscilar sobre el perfil inferior. En la posición de cerrada es completamente hermética, ya que presenta una sección idéntica a los sistemas practicables. Permite correderas de grandes dimensiones. Es recomendable consultar siempre con el fabricante antes de especificar este tipo de ventanas.

#### FORTALEZAS

**Operación:** De fácil operación, con los herrajes adecuados, en cualquier dimensión de la ventana.

**Ventilación:** Es fácilmente regulable, ya que las hojas colocadas en la posición deseada no se mueven con el viento o corrientes de aire.

**Mantenición:** Requiere de baja una mantención.

**Seguridad:** Muy poco riesgo en caso de vientos fuertes, aún cuando el cierre no esté trabado. No se abre espontáneamente por la acción del viento.

#### LIMITACIONES

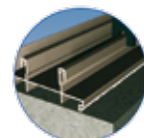
**Limpieza:** En altura, su limpieza por el lado exterior es difícil.

**Seguridad:** No se puede limitar su apertura, lo que significa un riesgo de caídas cuando se trata de vanos de grandes dimensiones. Presenta alguna dificultad de paso debido a la altura de sus perfiles inferiores.

**Mantenición:** Debido a la complejidad de sus herrajes, podría presentar un nivel mayor de mantenimiento que una corredera normal.

**Restricciones:** La superficie de la ventana sólo se abre en un 50 % como máximo. Presenta dificultades para el uso de cortinas interiores.

#### HERRAJES RECOMENDADOS PARA VENTANAS OSCILOPARALELAS



### Esquema resumen herrajes y accesorios\_ aspectos a considerar en su especificación

| ELEMENTO                           | INSTALACIÓN | ESPECIFICACIONES   |
|------------------------------------|-------------|--|
| 1.- Burlete de acristalamiento     |             | <b>PUEDEN SER:</b> EPDM, Santoprene, coextruido y EP   |
| 2.- Felpa                          |             | <b>PUEDEN UTILIZARSE:</b><br>- a) estándar.<br>- b) alta densidad.<br>- c) fin sea.<br>- d) high fin.  |
| 3.- Sellos exteriores perimetrales |             | <b>TIPO DE SELLANTE:</b> En el caso de PVC sólo puede utilizarse silicona neutra. Se recomienda contar con un análisis de compatibilidad entre el PVC y la silicona a emplear. |
| 4.- Cierre perimetral              |             | Sólo usa cierres multipunto.   |
| 5.- Rodamientos                    |             | Están incluidos en el kit.   |

### 3.2.2.8.3. VENTANAS PLEGABLES

**Descripción:** Es una ventana conformada por dos o más hojas colgantes, de movimiento abatible al exterior o al interior, que se pliegan y despliegan hacia uno de sus costados, posibilitando una apertura total del vano. Antes de especificarla, recomendamos consultar al fabricante.



#### FORTALEZAS

**Operación:** El vano queda completamente abierto en la posición de máxima apertura. Permite realizar grandes aperturas vidriadas. En esquemas de apertura interior y de una hoja hacia un lado y las otras hacia el otro, se puede convertir la hoja unitaria en una apertura oscilobatiente para ventilar. De fácil operación para cualquier tamaño de ventana. Las hojas se pliegan con facilidad y se requiere de poca fuerza para operarlas.

**Limpieza:** Resulta muy fácil la limpieza.

#### LIMITACIONES

**Operación:** Su operación resulta fácil, aunque algo más complejo que en otras soluciones.

**Seguridad:** Hay un riesgo alto de caídas a ser considerado, dado el tamaño de las aperturas.

**Restricciones:** Se pueden plegar un máximo de siete hojas, con hasta 80 kgs por hoja, lo que significa aperturas de hasta 6.3 m.



### Esquema resumen herrajes y accesorios\_ aspectos a considerar en su especificación

| ELEMENTO                              | INSTALACIÓN | ESPECIFICACIONES   |
|---------------------------------------|-------------|--|
| 1.- Burlete de acristalamiento        |             | <b>PUEDEN SER:</b> EPDM, Santoprene, coextruido y EP   |
| 2.- Burlete de doble contacto         |             | <b>PUEDEN SER:</b> EPDM, Santoprene, coextruido y EP   |
| 3.- Sellos exteriores perimetrales    |             | <b>TIPO DE SELLANTE:</b> En el caso de PVC sólo puede utilizarse silicona neutra. Se recomienda contar con un análisis de compatibilidad entre el PVC y la silicona a emplear. |
| 4.- Bisagras superiores colgantes.    |             | <b>MATERIAL:</b> Pueden ser de aluminio o acero inoxidable   |
| 5.- Bisagras centrales (o exteriores) |             | Están incluidos en el kit.   |
| 6.- Bisagras guía inferior            |             | Están incluidos en el kit.   |
| 7.- Cierres                           |             | Se utilizan cierres multipunto.  |

---

#### 3.2.2.9. MUROS CORTINA

**Descripción:** Está compuesto por una estructura auxiliar ligera que es fijada a la estructura resistente de la edificación, sin ser parte constitutiva de la misma.

Esta fachada ligera es una estructura que transmite, a la principal, los esfuerzos estáticos y dinámicos que actúan sobre ella.

Para especificar y diseñar muros cortina se debe consultar directamente con los fabricantes. En este documento no se recomendarán especificaciones de estos elementos, ya que tanto la solución como los criterios de aplicación, son particulares para cada proyecto.

---

### 3.3. NORMATIVA

|             |  |
|-------------|--|
| 432 Of1971  | Cálculo de la acción del viento sobre las construcciones.                        |
| 446 Of2000  | Arquitectura y construcción-Puertas y ventanas-Terminología y clasificación.     |
| 447 Of2000  | Carpintería-Modulación de ventanas y puertas                                     |
| 523 Of2001  | Arquitectura y construcción-Puertas y ventanas-Requisitos.                       |
| 888 Of2000  | Arquitectura y construcción-Ventanas-Requisitos básicos.                         |
| 889 Of2001  | Arquitectura y construcción-Ventanas-Ensayos mecánicos.                          |
| 890 Of2000  | Arquitectura y construcción-Ventanas-Ensayo de resistencia al viento.            |
| 891 Of2000  | Arquitectura y construcción-Puertas y ventanas-Ensayo de estanqueidad al agua.   |
| 892 Of2001  | Arquitectura y construcción-Ventanas-Ensayo de estanqueidad al aire.             |
| 1070 Of1977 | Arquitectura y construcción-Zonificación climática habitacional.                 |
| 1972 Of2001 | Arquitectura y construcción-Ventanas-Valores aplicables a los ensayos mecánicos. |
| 2496 Of2000 | Arquitectura y construcción-Ventanas-Instalación en obra.                        |

## ANTECEDENTES GENERALES

### 1.1 - Introducción

#### 1.1.1. ¿QUÉ ES EL VIDRIO?

El vidrio ha sido utilizado por el hombre desde hace ya milenios. Posiblemente sea el material más antiguo fabricado por el ser humano y que aún continúa afectando la vida presente. El vidrio está presente en la industria nuclear, en electrónica, en la industria del transporte, de la construcción etc.

Por sus características intrínsecas es un material difícilmente sustituible en la mayoría de sus aplicaciones.

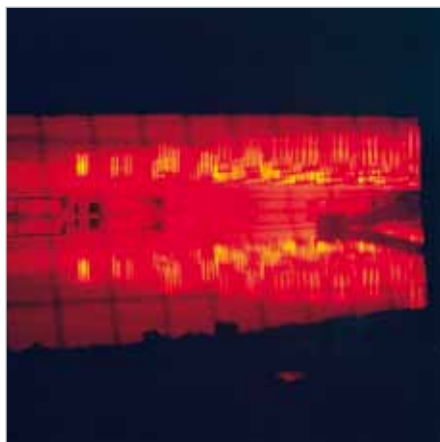
El vidrio es un material amorfo, producido por la fusión de la sílice y aditivos a muy altas temperaturas. Al enfriar se convierte en un material duro y brillante sin estructura de grano, lo cual determina muchas de sus propiedades.

Una posible clasificación de los vidrios según su composición química y de acuerdo a lo establecido por la British Glass Manufacturers Confederation, sería la siguiente:

- ▶ Vidrio Plano (Cristal Flotado).
- ▶ Vidrio Plomado.
- ▶ Vidrio Borosilicato.
- ▶ Vidrios Especiales.

Por razones prácticas y económicas, como la temperatura a la que funde la Sílice es muy alta, se agrega Ceniza de Soda para disminuir la temperatura de fusión.

Otros componentes principales del vidrio plano son: Calcio y Magnesio, que entran a la estructura como modificadores de la red y la acción de estos modificadores es hacer las estructuras más complejas para que cuando los componentes se derritan juntos, para los átomos es más difícil ubicarse en configuraciones cómodas en el proceso de enfriamiento para que ocurra la cristalización. En el proceso de fabricación del vidrio, la velocidad del enfriamiento es arreglada para que la viscosidad aumente y la movilidad de los átomos disminuya previniendo que ocurra la cristalización.



Arena de Sílice.



Hornos de fundición.

## 1.1.2. TIPOS DE VIDRIO SEGÚN SU COMPOSICIÓN QUÍMICA.

### **VIDRIO PLANO ( CRISTAL FLOTADO).**

Este es el vidrio comercial más común y el menos costoso. El amplio uso de este tipo de vidrio es debido a sus importantes propiedades químicas y físicas.

### **VIDRIO PLOMADO.**

Vidrio con alto contenido de Bario y Plomo que ofrece una amplia protección contra la radiación de rayos X para equipos en el rango de 100 a 300 KV (Kilovoltios)

### **VIDRIO BOROSILICATO.**

El vidrio borosilicato es cualquier vidrio silicato que contenga al menos 5% de óxido bórico en su composición. Este vidrio tiene mayor resistencia a los cambios térmicos y a la corrosión química.

### **VIDRIOS ESPECIALES.**

#### **Vidrio Aluminio – Silicato**

Tiene óxido de aluminio en su composición. Es similar al vidrio borosilicato, pero tiene una mayor durabilidad química y puede soportar temperaturas de operación más altas.

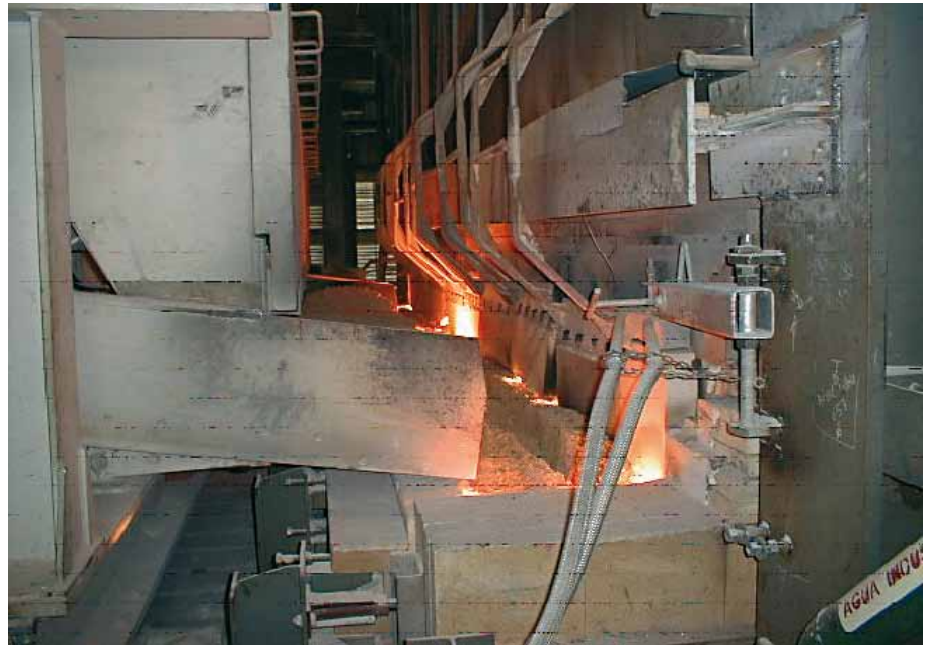
#### **Vidrio de Silicio 96%**

Se obtiene a partir de un vidrio borosilicato fundido al que se le remueven casi todos los elementos no silicatos. Este vidrio es resistente a shocks térmicos superiores a 900°C.

#### **Vidrio de Sílice Fundida**

Es dióxido de silicio puro en un estado no cristalino. Es muy difícil de fabricar, por lo que es el más caro de los vidrios. Pueden sostener temperaturas de operación de arriba de 1200°C períodos cortos.

### 1.1.3. FABRICACIÓN DEL VIDRIO.



El proceso de fabricación del vidrio ha sido esencialmente el mismo desde tiempos remotos. Los materiales son fundidos a alta temperatura y, una vez homogenizada la mezcla, es vertida sobre una superficie para que se enfríe (como el método de flotado para fabricación del vidrio plano), o es sacada con un cucharón o una lanza (como se hace en la fabricación artesanal de objetos) o es vertido en moldes en forma natural (como en el vidriado artístico) o a veces es soplado (como el vidrio para botellas o envases en general).

El proceso de vidrio flotado se basa en que la masa del vidrio, una vez fundida, se vierte sobre un baño de estaño líquido, el cual posee una planimetría perfecta. El vidrio copia la superficie plana del estaño fundido, mientras se va enfriando, obteniendo así un vidrio con una planimetría perfecta, sin ondulaciones.

### Proceso de flotado.

Tradicionalmente denominado vidrio plano, el Float es insustituible cuando se desea obtener una visión clara sin distorsión óptica y constituye la materia prima por excelencia para ser transformado en vidrio templado, laminado, fabricar espejos y manufacturar unidades de doble vidriado hermético.

La fabricación de vidrio plano mediante **el proceso Float consiste en una lámina de vidrio en estado de fusión que flota a lo largo de una superficie de estaño líquido**. En el baño "Float" la masa vítrea permanece confinada en un medio cuya atmósfera es químicamente controlada, a una temperatura lo suficientemente alta y durante un tiempo prolongado para eliminar irregularidades

y nivelar sus superficies hasta tornarlas planas, paralelas y brillantes, pulidas a fuego. Debido a que la superficie del estaño es plana, la del vidrio así obtenido también lo es. La lámina es enfriada lentamente mientras sigue flotando sobre el estaño, hasta que con sus superficies lo suficientemente endurecidas, emerge del mismo y continua avanzando sobre rodillos, sin que éstos afecten su cara inferior.

Una planta Float opera sin parar entre 11-15 años, produce alrededor de 6.000 kilómetros de vidrio en un año en espesores que van desde 0.4 mm. hasta 25 mm en anchos de hasta 3 metros.

#### 1.1.4. TIPOS DE REVESTIMIENTOS.

El vidrio flotado, posterior a su fabricación, puede ser modificado por medio de diversos procesos, con el objeto de adherir a una de sus caras otras propiedades que no se consiguen en el proceso de flotado.

##### 1.1.4.1. Vidrios de capa dura.

###### REVESTIMIENTOS – ON LINE (PROCESO PIROLITICO).

Este proceso consiste en la incorporación de un revestimiento metálico aplicado mediante vapores químicos a una de las caras del vidrio en la salida del horno de recocido. Se produce en línea (on- line), simultáneamente con la fabricación del vidrio plano o flotado, donde se le incorpora, en caliente, sobre una de sus caras, una capa a base de óxidos metálicos, con el vidrio aún en estado viscoso.

Este proceso produce un vidrio considerablemente más resistente, que los vidrios Soft Coat, fácil de manipular, transportar y procesar. Dada la resistencia de su cara revestida, éste puede ser cortado, laminado y procesado térmicamente igual que un vidrio flotado plano.

Estos vidrios pueden o no, ser reflectivos.

##### 1.1.4.2. Vidrios de capa blanda (Soft Coat).

###### REVESTIMIENTOS OFF-LINE (FUERA DE LÍNEA).

Los revestimientos off-line son aquellos que se aplican al vidrio una vez que éste ya ha sido fabricado.

Estos vidrios se producen a través de un proceso al vacío, se deposita una capa de componentes metálicos, sobre la superficie del vidrio por proyección al interior de una cámara de vacío, utilizando descargas eléctricas entre un ánodo y un cátodo para lograr su adherencia. Este proceso es capaz de otorgarle al vidrio una amplia gama de colores, reflexión y propiedades térmicas.

Este proceso asegura una alta homogeneidad reflectiva, lo cual le brinda excelentes propiedades para controlar el intercambio energético entre interior y exterior, manteniendo una buena transmisión lumínica.

Al igual que el vidrio pirolítico, dependiendo de los metales que se usen, es posible obtener un vidrio soft coat reflectivo y/o un soft coat de baja emisividad.



## 1.2 - Propiedades mecánicas del vidrio

El vidrio puede ser utilizado por su fuerza mecánica en variadas situaciones.

Para diseñar con vidrio en arquitectura, hay que calcular toda la variedad de cargas que puedan existir. No se puede decir que el vidrio no se quebrará nunca, pero la probabilidad de quiebre se puede minimizar y si se llega a quebrar, que los resultados no sean catastróficos. Además de las cargas de viento y nieve, el vidrio puede ser utilizado como piso, techo o como barrera para proteger gente. Se puede utilizar para aumentar la seguridad de los ocupantes de un edificio, proveer seguridad o actuar como una barrera estructural.

### 1.2.1. La elasticidad del vidrio.

Si se ejerce una presión en el centro de una placa de vidrio ésta se curvará. No mucho pero algún grado de curvatura es posible. De hecho las reflexiones que se producen en un vidrio grande cuando un viento fuerte incide en él, se deben a que el vidrio se dobla por la presión del viento.

El vidrio es un material inusual en este aspecto, porque retorna exactamente a su forma original cuando la fuerza de curvado es removida. Esta característica del vidrio lo clasifica como un material perfectamente elástico. Si se va aumentando la fuerza aplicada, el vidrio finalmente se romperá cuando alcance su última capacidad de resistencia. Pero en cualquier punto antes de la rotura, el vidrio no se deformará permanentemente. Para ser precisos, el vidrio debe ser clasificado como cercano a la elasticidad perfecta.

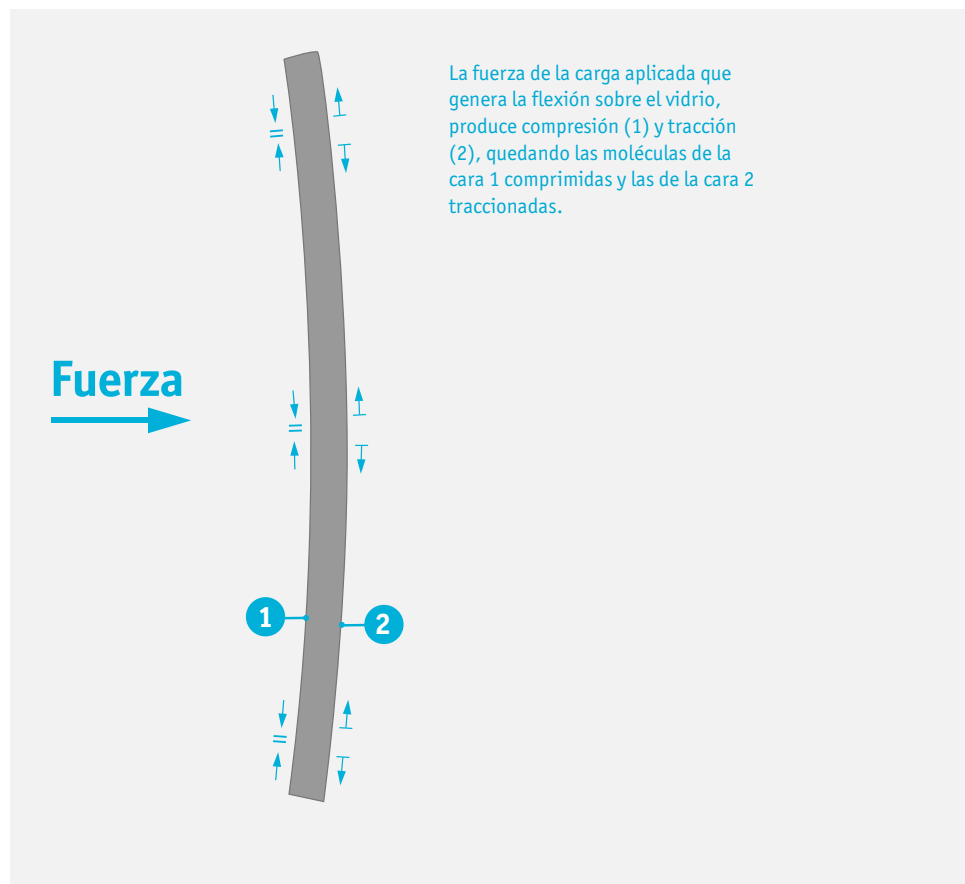
### 1.2.2. Tipos de fuerza actuantes sobre el vidrio.

#### FLEXIÓN

Estas fuerzas pueden ser producidas por cargas de viento, agua, de nieve, o por el apoyo de personas, entre otras, aplicadas sobre el vidrio.

La capacidad del vidrio de resistir la fuerza aplicada que genera la flexión, está dado por:

- ▶ **El espesor.**
- ▶ **Las dimensiones y formas del paño de vidrio** (no es lo mismo aplicar sobre un paño cuadrado que sobre un paño rectangular).
- ▶ **Las imperfecciones del vidrio.**
- ▶ **Los bordes del vidrio.**
- ▶ **La instalación.**



### Tipos de fuerza actuantes sobre el vidrio.

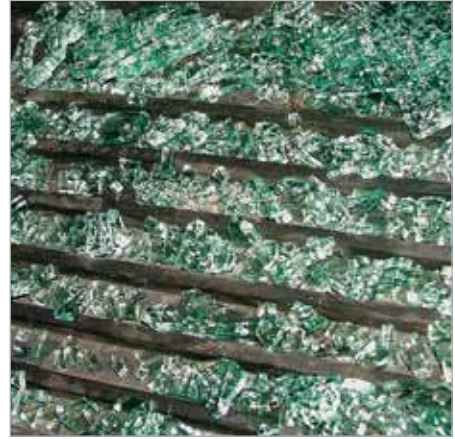
#### RESISTENCIA A LA RUPTURA (QUIEBRE).

El vidrio tiene mucha resistencia a los esfuerzos de compresión y corte, pero poca resistencia a los esfuerzos de tracción. Un vidrio se rompe debido a los esfuerzos de tracción.

La resistencia de un vidrio es solo levemente afectada por su composición química, pero es altamente dependiente de las condiciones de la superficie. El vidrio producido comercialmente puede sufrir pequeñas picaduras o ralladuras en el curso de la manufactura y más tarde en su instalación y posterior uso. La resistencia al quiebre será igual a la zona más débil de la plancha. El vidrio no se desintegra ni explota sometido a las cargas de flexión, si no que la rotura se origina en un punto específico (donde hay una falla), la cual se convierte en una pequeña grieta y de allí progresa extendiéndose rápidamente sobre el vidrio y generando la rotura.

En la resistencia del vidrio a la rotura también influye el tiempo durante el cual se aplicó la tensión. A mayor tiempo de aplicación, la capacidad de resistencia del vidrio disminuye respecto a la original.

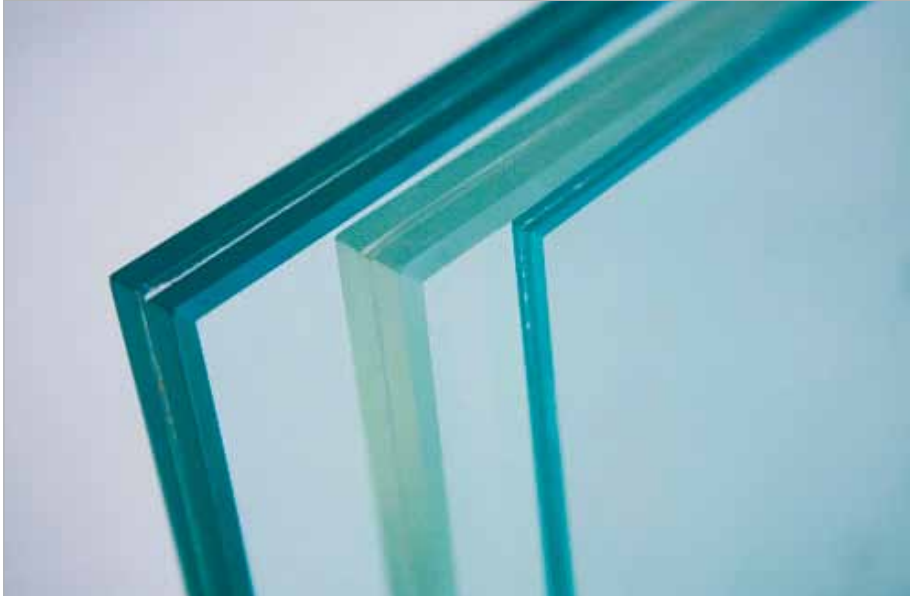
#### Quiebre de vidrio templado.



*Fuente de Imagen:  
Manual del Vidrio Plano  
ACHIVAL.*

## 1.3 - Dimensionamiento

### 1.3.1 DIMENSIONAMIENTO.



- A) Las dimensiones de las planchas de vidrio disponibles en el mercado, de acuerdo a sus características propias (espesor, largo, ancho, color y tipo de vidrio) y su fabricante, se encuentran disponibles en las tablas separadas por empresa considerada.
- B) Es muy importante procurar que exista una correspondencia entre la dimensión de los vanos y la dimensión de las planchas de vidrio, para evitar retazos muy grandes que encarezcan innecesariamente la obra.
- C) Cuando se trate de composiciones vidriadas (DVH y laminados), así como vidrios térmicamente tratados (templados y termoendurecidos), se debe tener cuidado con el tamaño de los hornos disponibles en el mercado cuando se trate de grandes vanos.

### 1.3.2 COLORES DISPONIBLES.

- ▶ Los colores disponibles en el mercado dependen, principalmente, del fabricante de los vidrios. Todos los fabricantes producen vidrios en los mismos colores, sin embargo en distintas tonalidades, por lo que no resultan intercambiables.
- ▶ En los Anexos se presentan Cuadros de colores por fabricante y por tipo de vidrio:
- ▶ Se hace necesario señalar que los colores básicos de todas las empresas son, verde, azul, gris y bronce, sin embargo, en todas ellas existe una variedad mucho mayor dentro de la gama cromática que ofrecen estas tres posibilidades, llegando en algunos casos a líneas de vidrios basadas en las posibilidades de colores existentes.



Azul



Verde



Incoloro



Gris



Bronce

### 1.3.3 FABRICAS CONSIDERADAS.

Para los efectos de este Manual, se consideran como proveedores a aquellas fábricas que cuentan con representantes y/o distribuidores autorizados establecidos en Chile. No se considera a aquellos importadores de vidrios que comercializan productos importados de cualquier procedencia.

Los fabricantes aquí considerados son:





#### 1.3.4 ZONAS CLIMÁTICAS.

Las variables más importantes a considerar relativas a las diferentes zonas climáticas, son básicamente dos: temperaturas extremas y viento.

En zonas donde las temperaturas extremas son muy altas y/o bajas, será necesario considerar la utilización de DVH es para disminuir el consumo de energía y mejorar las condiciones de confort interno. Ver [www.mart.cl](http://www.mart.cl)

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
|  | Desértico costero                 |
|  | Desértico normal                  |
|  | Desértico y estepárico de altura  |
|  | Estepárico costero                |
|  | Estepárico interior               |
|  | Mediterráneo est. seca prolongada |
|  | Mediterráneo est. semejantes      |
|  | Mediterráneo est. Seca breve      |
|  | Templado lluvioso                 |
|  | Marítimo lluvioso                 |
|  | Tundra                            |
|  | Estepárico frío                   |
|  | Hielo de altura (Cordillerano)    |
|  | Polar                             |
|  | Tropical                          |

En lugares donde exista una alta radiación UV, podría pensarse en vidrios laminados.

En zonas altas y muy ventosas, es necesario considerar la necesidad de utilizar vidrios tratados térmicamente, con el fin de mejorar las características mecánicas del vidrio. Muchas veces resulta conveniente el uso de un vidrio templado en sustitución de un float común que requerirá de un espesor mucho mayor (por causa de las líneas de perfiles disponibles).

### 1.3.5 ELECCIÓN DEL VIDRIO.

Cuando en la selección de vidrio para la construcción, sólo se tienen en cuenta sus características “visibles” como el color, las dimensiones y el espesor, se corre el riesgo de cometer errores que pueden tener como consecuencia un desempeño poco satisfactorio del vidrio.

Para realizar una evaluación completa, se debe tener en cuenta las propiedades “invisibles” del vidrio, que son perceptibles a través de los sentidos como la audición, el confort térmico o por las consecuencias en caso de roturas.

Si bien la mayor parte de los problemas que plantea la aplicación del vidrio en la construcción pueden ser eficazmente resueltos mediante vidrios básicos recocidos, como el vidrio Float, por razones funcionales, el empleo de vidrios procesados o de seguridad para satisfacer la performance deseada en cada caso específico, es cada vez mas frecuente.

De las adecuadas características y propiedades de un vidrio para un edificio, depende en gran medida la obtención de los niveles deseados de confort interior.

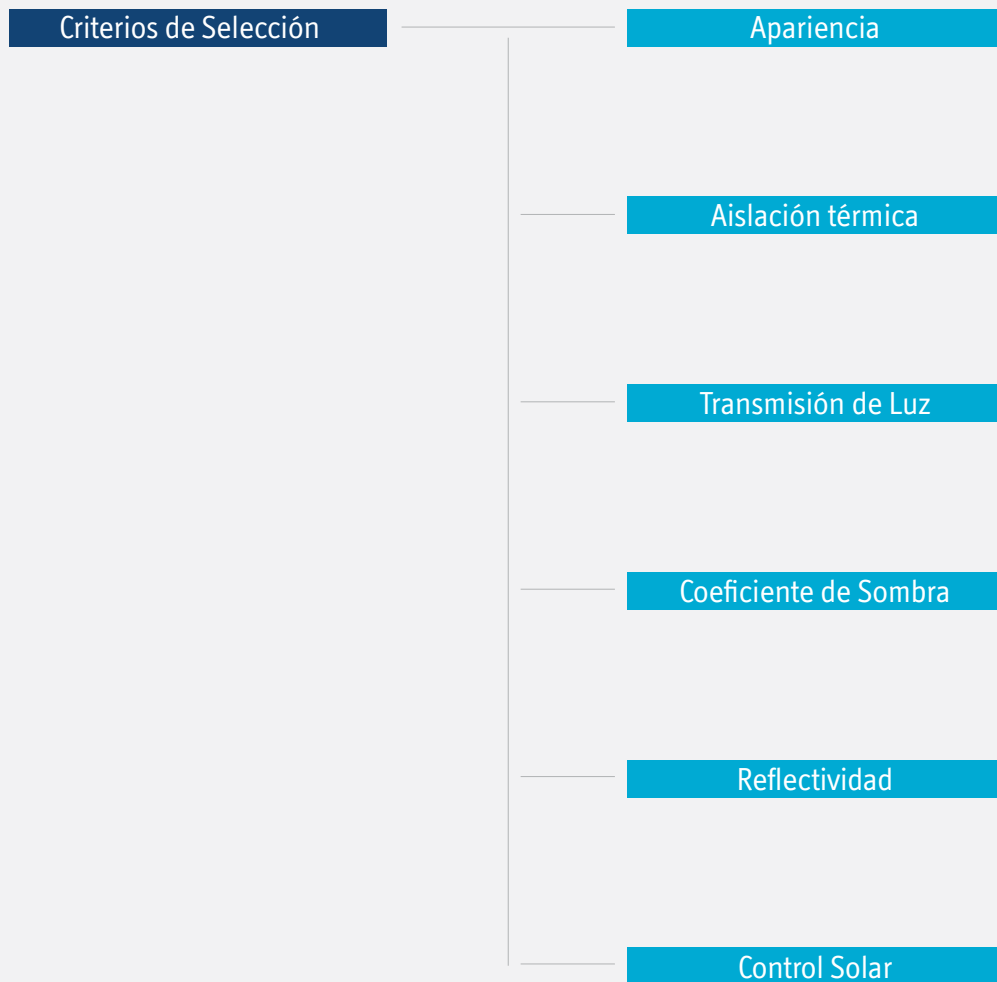
De igual modo, una decisión acertada, junto con un adecuado diseño y una correcta forma de montaje, permitirán obtener niveles racionales de consumo de energía, con menores costos de operación y mantenimiento, promoviendo simultáneamente la preservación sustentable del medio ambiente.

La selección racional que permite definir las características que debe reunir un vidrio para aplicaciones tales como fachadas integrales, ventanas o techos, implica un proceso de análisis exhaustivo y metódico.

Por un lado se evalúa simultáneamente el diseño y el destino del edificio en el marco de los factores definidos por el lugar de emplazamiento del mismo, que de por sí ya define algunas de las características y propiedades que debe reunir el vidrio en cada aplicación.

## 2. CRITERIOS DE SELECCIÓN

### 2.1 - Apariencia





### 2.1.1 COLORES.

En general, los vidrios que hoy se producen para el mercado presentan una gran variedad de posibilidades visuales y estéticas.

El Float incoloro, de color o reflectante brinda un amplio espectro de alternativas para satisfacer, según su modo de aplicación, variados diseños. El templado y/o el laminado son procesos que permiten aumentar su resistencia sin producir cambios perceptibles en su aspecto.

Los vidrios impresos Catedral, sean incoloros o de color, presentan una amplia gama de dibujos a los que se le agrega el vidrio armado en alambre.

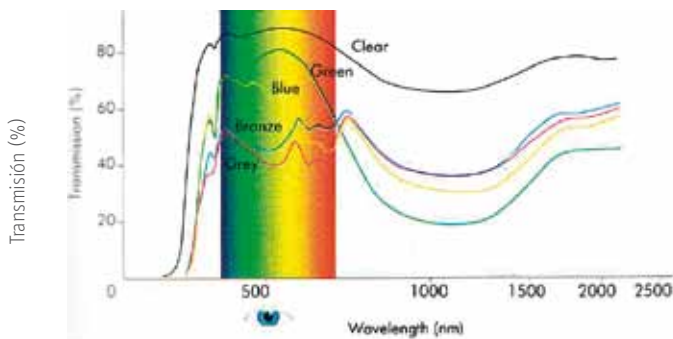
**En general los colores de Float son tenues, por lo que su elección debe ser bien evaluada. La observación de muestras en escala real, instaladas en el sitio de la obra y en las orientaciones o posiciones a considerar, es el único método totalmente satisfactorio para tomar una decisión respecto al color.**

El color aparente del vidrio resulta de la suma del color del vidrio (incoloro, gris, bronce, verde o azul), más el color de la luz incidente (amanecer, mediodía o atardecer), más el color de los objetos vistos a través del vidrio (cortinas, persianas, etc.), más el color de los objetos reflejados (cielo, nubes u otros edificios).



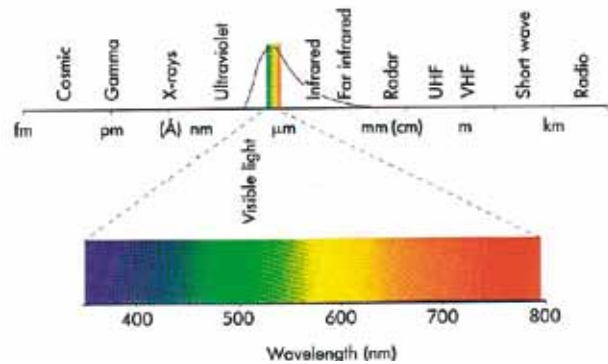
El espectro electromagnético es la fuente principal de energía que provee calor y luz. Todos los cuerpos, incluido el vidrio, emiten y absorben energía en forma de ondas electromagnéticas.

### Espectro Gráfico de Energía Solar



Longitud de onda nm

### Espectro Electromagnético



Longitud de onda nm

La imagen de la izquierda representa el espectro gráfico de la energía solar. La superficie del sol emite ondas electromagnéticas. Una banda angosta entre 380 nm y 780 nm del espectro solar es recibida en la superficie de la tierra y es visible al ojo humano. Esto es entre el rango ultravioleta e infrarrojo.

El espectro bajo los 380 nm (ultravioleta) y más allá es invisible. **Las longitudes de onda combinadas del espectro visible entregan un color blanco, mientras que cada longitud de onda individual tiene un color asociado.** La imagen de la derecha representa el Espectro Electromagnético. La banda angosta coloreada representa la luz del día o luz visible con longitudes de onda desde 380 nm hasta 780 nm.

La principal área de importancia para el vidrio es el rango entre los rayos ultravioleta y los infrarrojos, que representan la luz del día o luz visible.

La energía puede existir en muchas formas, incluyendo calor, luz, química, nuclear, mecánica y energía eléctrica que puede ser transformada desde una forma a otra.

Los dos estados de energía importantes para el vidrio son:

- ▶ **Calor.**
- ▶ **Luz.**
- ▶ **Reflexión.**

**Los tipos de vidrio con características especiales de transmisión lumínica y control solar, son siempre de color, a veces como resultado de los cambios hechos durante su fabricación – tinteados – y a veces por la aplicación de revestimientos especiales.**

**Los vidrios de color presentan elevados índices de transmisión de luz visible y transparencia, con un menor coeficiente de sombra.**

### **Vidrios tinteados**

Los vidrios tinteados tienen en su composición óxidos metálicos que forman parte de la masa del vidrio. El color es homogéneo y estos vidrios pueden ser bronce, verde, azul o gris en sus diferentes tonalidades y no afectan las propiedades básicas del vidrio excepto sus propiedades de control solar.

Para fabricar el vidrio de color verde, se agrega una mayor cantidad de óxido de hierro, para el color gris, óxido de cobalto y para el bronce, óxido de selenio. Para producir un vidrio azul, se agrega óxido de cobalto extra.

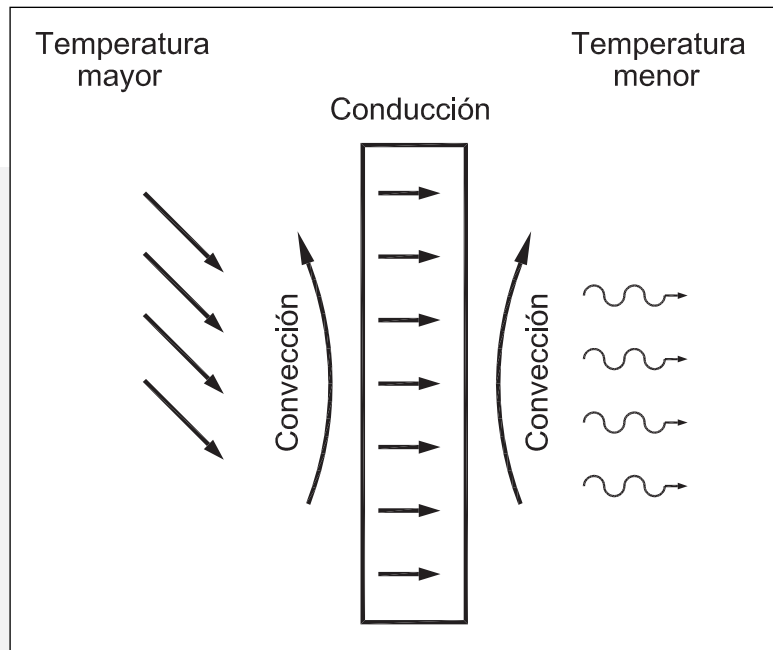
## 2.2 - Aislación térmica

La capacidad de aislamiento térmico de una ventana o muro cortina está dada por la capacidad de aislamiento del vidrio utilizado, por ser este el que tiene la superficie predominante.

**El coeficiente de transmitancia térmica U (W/m<sup>2</sup>/K), expresa la aislación que ofrece el vidrio según la cantidad de energía que deja pasar por conducción y convección superficial, energía que fluye a través de su masa.**

Medido como la diferencia de temperatura aire/aire, a ambos lados del vidrio, su valor no varía en forma apreciable con el espesor del vidrio pues éste siempre tiene una magnitud relativamente pequeña si la comparamos con los espesores de otros materiales de construcción. El coeficiente 'U' de un vidrio, incoloro, de color o reflectante, entre 4 y 10 mm de espesor fluctuando entre 5,4 y 5.8 W/m<sup>2</sup> K.

Cuando se emplean dos hojas de vidrio separadas (DVH) con una cámara de aire, quieto y seco, con un espesor entre 6 y 12 mm, la resistencia térmica que ofrece el aire en dichas condiciones, hace que el valor U varíe entre 1.1 y 3.3 W/m<sup>2</sup>/K, dependiendo del vidrio utilizado.



$$\text{Valor } U = \frac{\text{Calor perdido}}{\text{Diferencia de } T^{\circ}} \quad (\text{W/m}^2 \Delta\text{K})$$

Una unidad de DVH, adecuadamente diseñado, permite reducir calor en invierno y en verano producido por los sistemas de calefacción y/o el admitido por radiación solar a través de las ventanas.

En la práctica un DVH permite aumentar un 10% el tamaño de las superficies vidriadas sin comprometer el balance térmico del edificio respecto de un vidriado simple.

Asimismo, elimina las corrientes conectoras del aire junto a la ventana y la posibilidad de empañado de los vidrios por condensación de humedad.

Desde el punto de vista del confort térmico, un DVH elimina la sensación de 'muro frío' pues la temperatura de la superficie del vidrio interior es cercana a la del ambiente.

Su aplicación permite disminuir la necesidad de calefacción reduciendo el consumo de energía y los costos de operación del edificio.

### 2.2.1 DOBLE VIDRIADO HERMETICO (DVH).

Un DVH es un componente prefabricado, conformado por dos vidrios que se encuentran separados por una cámara de aire o gas seco y quieto, lo cual da al DVH su capacidad de aislante térmico, herméticamente sellado al paso de la humedad y al vapor de agua. Los vidrios utilizados en el DVH pueden ser incoloros, de color, reflectivos, low-e, laminados, templados, termoendurecidos, entre otros.

Respecto de un vidrio monolítico, el DVH entrega las siguientes ventajas y propiedades:

- ▶ Mejora el aislamiento acústico (cuando los vidrios tienen espesores diferentes).
- ▶ Reduce la posibilidad del empañamiento en los vidrios, al minimizar la condensación por humedad.
- ▶ Reduce el efecto de "pared fría" aumentando el confort junto a la ventana.
- ▶ Fabricado con vidrios de color o reflectivos, brinda protección solar y disminuye el resplandor de la excesiva luminosidad.

### 2.2.2 COMPOSICIÓN DE UN DVH.

El espesor y el tipo de vidrio a utilizar dependen de las siguientes variables:

- ▶ Presión del viento y tamaño del paño.
- ▶ Requerimientos de protección térmica.
- ▶ Requerimientos de protección solar.
- ▶ Requerimientos de aislación acústica.
- ▶ Especificaciones de seguridad y protección.
- ▶ Especificaciones estéticas de diseño.

El espesor total de un DVH resulta de la suma del espesor de los vidrios empleados, más el ancho de la cámara de aire, cuyos espesores usuales son de 6, 8, 10, 12 mm. Cuando la dimensión del paño es importante puede llegar a tener espesores de hasta 35 mm.

### 2.2.3 REGLAMENTACIÓN TÉRMICA

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población, a través de mejorar los estándares de la vivienda, ha incorporado en los últimos años modificaciones a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción relativas a la eficiencia energética.

Estas modificaciones se dividieron en una primera y segunda etapa, mediante las cuales se han definido exigencias que las viviendas deben cumplir.

#### Objetivos:

- A) Disminuir al máximo las demandas de energía.
- B) Utilizar y optimizar las ganancias internas y externas.
- C) En el caso de requerir calefaccionar o refrigerar, utilizar sistemas no contaminantes, eficientes y de bajo costo.

La segunda etapa de la reglamentación térmica, entró en vigencia en enero de 2007 y se refiere a los muros envolventes de la vivienda, superficie máxima para las ventanas y pisos ventilados.

En estricto rigor, la nueva reglamentación establece el nivel de transmitancia y resistencia térmica de cada uno de los elementos de la envolvente de la vivienda, de los pisos y ventanas.

Chile es el primer país de Latinoamérica que ha incorporado en su reglamento de construcción exigencias térmicas para la vivienda.

## 2.3 - Control solar

Los vidrios denominados “de control solar” son aquellos que limitan el paso del calor solar radiante al interior de un ambiente.

Cuando la radiación solar incide sobre un vidrio, una parte de la misma es reflejada hacia el exterior, otra parte es absorbida por la masa del vidrio y una tercera parte pasa directamente hacia el interior.

El vidrio incoloro permite el paso de la casi totalidad de la radiación incidente; los vidrios coloreados absorben en su masa una buena parte del calor solar incidente y los revestimientos superficiales reflectivos contribuyen bastante a disminuir el paso del calor solar radiante.



### 2.3.1 ESTRÉS TÉRMICO.

El estrés térmico **se produce cuando un área del vidrio se calienta más que el área adyacente.** Si el estrés es muy grande, el vidrio se trizará. El vidrio templado y el termoendurecido son muy resistentes y no son propensos al quiebre por estrés térmico.

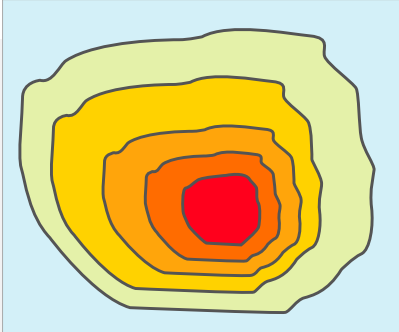
El vidrio laminado y el vidrio crudo presentan un comportamiento muy similar entre ambos.

La calidad de los cantos del vidrio juegan un rol muy importante. **La posibilidad de que ocurra un quiebre, depende de la presencia y tamaño de imperfecciones en los bordes (microfisuras) a través de las cuales podrían liberarse las tensiones acumuladas por estrés térmico.**

Por lo tanto, habrá que asegurar un corte neto y limpio en los bordes del vidrio y en caso de dudas sobre el verdadero estado del borde, se lo deberá pulir antes de ser colocado en la obra.

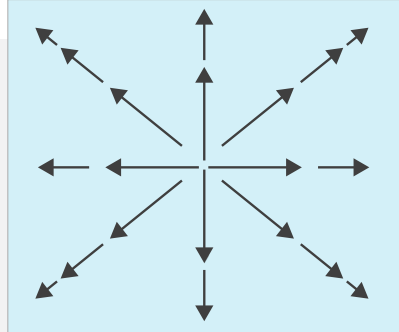
El quiebre por estrés térmico puede ser eliminado, ya que la diferencia de temperatura para una ubicación geográfica puede ser calculada y con ello obtener el dato que permita especificar el vidrio que resista dicho diferencial.





**Figura 1**

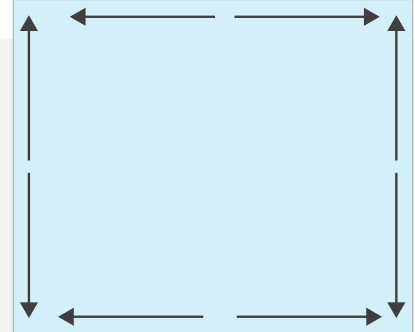
La energía solar calienta la parte central de la superficie acristalada. Los bordes reciben una cantidad de radiación menor y, por tanto, permanecen más fríos.



**Figura 2**

El centro de la superficie acristalada se expande más que los bordes. Los bordes se encuentran entonces sometidos a presión, esto es lo que se denomina estrés térmico.

Si los bordes no tienen posibilidad de expansión, debido a una instalación incorrecta del vidrio, la presión a la que se verán sometidos será mucho mayor.



**Figura 3**

Si el estrés térmico en los bordes es superior a la resistencia a la rotura del vidrio, se produce la fractura por estrés térmico.

**Para evitar la rotura del vidrio por estrés térmico es necesario chequear la siguiente información:**

- ▶ Locación del edificio.
- ▶ Orientación.
- ▶ Tipo de vidrio especificado, incluyendo detalles en caso de D.V.H.
- ▶ Tamaño de aleros o salientes, si es que existen.
- ▶ Tamaño de los mullions y travesaños, si es que existen.
- ▶ Detalles de persianas internas o externas.
- ▶ Detalles de cualquier respaldo, como por ejemplo un panel detrás del vidrio que pueda atrapar aire caliente y reflejarlo de vuelta al vidrio.
- ▶ Material del marco de la ventana incluyendo su color.
- ▶ El tamaño de la ventana y si ésta se abre. Por ejemplo, cambia el ángulo hacia el sol.
- ▶ Detalles de calefacción interna y/o aire acondicionado.
- ▶ Cualquier otro detalle como otros edificios o árboles que hagan sombra sobre el vidrio.

### Coefficiente de sombra y factor solar.

Los dos coeficientes que se utilizan para medir la cantidad de calor por radiación que atraviesa un determinado vidrio, son:

#### 2.3.2. COEFICIENTE DE SOMBRA.

El coeficiente de sombra (C.S.) es un índice que mide la capacidad de filtrar el calor producido por los rayos directos del sol (radiación de onda corta).

Mientras menor sea este número, mejor performance tiene el vidrio. El coeficiente de sombra se calcula dividiendo el factor solar por 0.87 (valor que corresponde al factor solar de un vidrio incoloro de 3mm de espesor). El coeficiente de sombra de un vidrio de 3mm es 1.

#### 2.3.3. FACTOR SOLAR (FS).

Ganancia de energía solar total relativa a la energía solar incidente. Incluye la energía solar transmitida directamente a través del vidrio mas la energía solar absorbida y subsecuentemente irradiada por convección hacia el interior.



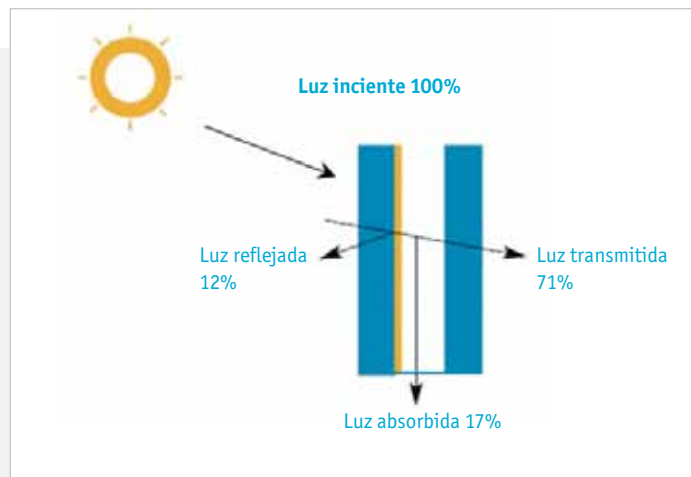
## 2.4 - Transmisión lumínica

### 2.4.1 TRANSMISIÓN DE LUZ.

#### Transmisión luminosa (TL).

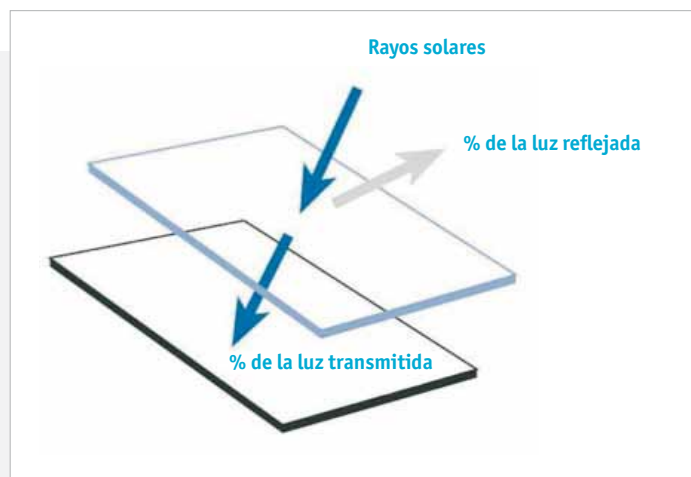
Es el haz de luz transmitido a través del vidrio, con relación al haz luminoso incidente medido en porcentaje.

Un porcentaje es absorbido por la masa del vidrio y otro % es reflejado por el vidrio exterior.



### 2.4.2 REFLECTIVIDAD

Un valor de 0.0 indica que la superficie absorbe toda la radiación solar, y un valor de 1.0 representa reflexión total.



### 2.4.3 TRANSMISIÓN DE LA LUZ

El nivel de iluminación natural en el interior de un edificio depende de esta característica. En viviendas, usualmente se requiere un nivel más alto que en obras de arquitectura comercial o de servicios. Si se desea un nivel natural elevado y simultáneamente propiedades de control solar, el Float coloreado en su masa de color verde brinda un elevado porcentaje de transmisión de luz visible aportando, al mismo tiempo, un control de la radiación solar equivalente al que se obtiene empleando Float gris o bronce del mismo espesor.

Utilizando Float reflectante los niveles de luz transmitida son menores y sus coeficientes de sombra también.

Debe observarse que el color del Float coloreado en su masa varía de acuerdo con su espesor, y a medida que éste aumenta disminuye la cantidad de luz visible transmitida. Cuando se aplican distintos vidrios en unidades de color hermético, DVH, las diferentes combinaciones harán variar el color, el aspecto y la cantidad de luz transmitida como así también las propiedades que se analizan más adelante. Variar el espesor de vidrios de color en una fachada producirá una variación de su aspecto, apreciado tanto desde el interior como desde el exterior.

#### 2.4.4 TRANSPARENTE, TRASLUCIDO U OPACO

De acuerdo a los requerimientos de diseño, el vidrio puede satisfacer, según su tipo, diferentes grados de transparencia que van desde la visión total a distintos grados de translucidez o vidrios opacos que impiden la visión y el paso de la luz.

Cuando se desea visión total el Float transparente, incoloro o de color, satisface dicha función posibilitando una visión libre de distorsión óptica.

En los vidrios reflectantes, la visión usualmente unidireccional se produce por la diferencia en la intensidad del nivel de iluminación a ambos lados del vidrio. La faz iluminada con más intensidad se torna un espejo.

Durante el día este fenómeno impide la visión hacia el interior de un edificio. Durante la noche el efecto es inverso, siendo difícil, con la luz artificial encendida, observar hacia el exterior. En esta situación lo que sucede en el interior puede ser observado desde el exterior del edificio.

Diferentes grados de privacidad visual, sin sacrificar el paso de la luz natural o artificial, pueden obtenerse empleando vidrios impresos translúcidos. El grado de translucidez depende de las características, densidad y profundidad del dibujo grabado en una de las caras del vidrio, incoloro o de color.

La serigrafía constituye otra alternativa, que, según su diseño, permite una amplia gama de posibilidades para filtrar el paso de la luz y la visión.

Los vidrios esmerilados u opacos, mediante diferentes procesos, constituyen otra variante para modificar la transparencia del vidrio.

## 2.5 - Aislación acústica

**Por efecto de masa, un vidrio grueso presenta un índice de aislación acústica mayor que uno de poco espesor.** El Float de gran espesor es muy efectivo para aislar el ruido del tránsito automotor (caracterizado por presentar una baja frecuencia promedio).

El Float laminado con PVB, empleando vidrios de mediano espesor, es eficaz para aislar frecuencias más altas, características de la voz y conversación humana.

Combinando Float de fuerte espesor y láminas gruesas de polivinil de butiral (PVB) se obtiene una combinación de ambas variantes.

No obstante, ciertos ruidos como los producidos por las aspas de un helicóptero, de muy baja frecuencia requieren soluciones más sofisticadas para alcanzar los niveles de aislación deseados.

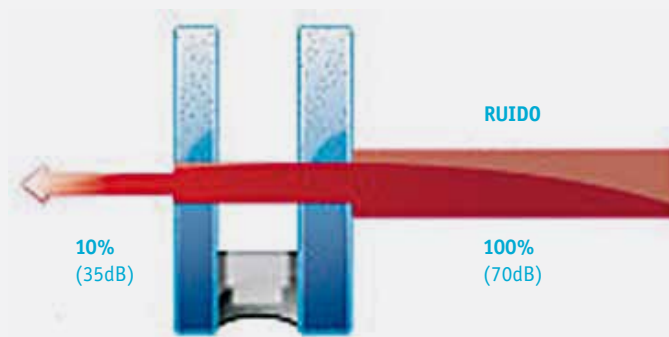
**La interposición de una cámara de aire contribuye a incrementar la capacidad de aislación sólo cuando su espesor es del orden de 50 a 200 mm.**

En unidades de DVH con cámaras de 6 a 12 mm de espesor, para lograr niveles de aislación acústica superiores a 30 (dB) deberá emplearse Float grueso y/o laminado con PVB en su composición.

**Siempre debe tenerse presente que el valor final de aislación acústica de una abertura depende también de su cierre hermético al paso del aire.**

En obras de reemplazo de vidrios y/o renovación de aberturas, con exigencias de aislación contra el ruido, deberá tenerse en cuenta que para que el usuario perciba una mejora respecto de la situación anterior, el incremento de aislación acústica deberá ser no menor de 5 a 7 dB.

En casos de áreas muy ruidosas, el nivel de aislación deberá ser mayor para alcanzar el confort acústico deseado.



- ▶ Dentro de la gama de aislantes acústicos se encuentran los aislantes para ventanas, los que son de gran importancia en cualquier tipo de construcción, ya que serán los lugares por los cuales ingresarán la mayor parte de los ruidos internos.
- ▶ La elección de alguna de estas alternativas dependerá principalmente del costo de cada una, así como de las necesidades de cada obra, de las especificaciones técnicas o utilidades decorativas.
- ▶ Además de sus cualidades acústicas, algunas de estas soluciones tienen la capacidad de aumentar la seguridad del inmueble respecto de vientos fuertes, objetos que chocan contra las ventanas o intento de ingreso de personas desde el exterior.
- ▶ En esta Guía nos centraremos en la aislación acústica para edificaciones destinadas a viviendas y/o oficinas, de modo que analizaremos soluciones con una capacidad de aislación acústica de aproximadamente 35 dB.

Existen diversas soluciones para mejorar la aislación acústica de una ventana:

### 2.5.1. MEDIANTE EL USO DE DVH.

A continuación la atenuación comparativa de algunos DVH:

| COMPOSICIÓN   | ESPESOR | ATENUACIÓN |
|---------------|---------|------------|
|               | mm      | dB         |
| Float 4+12+4  | 20      | 25/31      |
| Float 6+12+6  | 24      | 26/33      |
| Float 6+15+4  | 25      | 31/35      |
| Float 8+12+5  | 25      | 32/36      |
| Float 10+12+6 | 28      | 32/38      |
| Float 10+12+4 | 26      | 29/36      |

#### Donde tenemos: ruidos generales / ruidos de tráfico.

Debe tenerse en cuenta siempre que el aislamiento acústico no sólo depende del DVH, sino que también de que el cerramiento sea hermético al paso del aire.

### 2.5.2. CON VIDRIO LAMINADO ACÚSTICO.

Este vidrio está compuesto de un vidrio laminado con una lámina de PVB especial, llamado PVB Acústico (más suave y esponjoso que el PVB normal), que fue diseñado pensando en retener los ruidos de baja frecuencia, que son los más difíciles de aislar.

Algunas configuraciones y su nivel de atenuación:

| COMPOSICIÓN    | ESPESOR | ATENUACIÓN |
|----------------|---------|------------|
|                | mm      | dB         |
| 3 / 0.76 / 3   | 6.76    | 32/35      |
| 4 / 0.76 / 4   | 8.76    | 34/37      |
| 6 / 0.76 / 6   | 12.76   | 37/39      |
| 8 / 0.76 / 8   | 16.76   | 38/41      |
| 10 / 0.76 / 10 | 20.76   | 39/42      |

### 2.5.3. DVH CON LAMINADO.

Si se combinan las dos soluciones anteriores, se pueden mejorar bastante los resultados:

| COMPOSICIÓN     | ESPESOR | ATENUACIÓN |
|-----------------|---------|------------|
|                 | mm      | dB         |
| 6/12/(4+0.76+4) | 26.76   | 33/37      |
| 6/12/(5+5+0.76) | 28.76   | 33/41      |
| 6/12/(6+0.76+6) | 30.76   | 36/40      |
| 8/12/(4+0.76+4) | 28.76   | 37/41      |

### 2.5.4. DVH CON LAMINADO ACÚSTICO.

Una combinación aún más eficiente se produce cuando en el DVH se utiliza en una de las caras un laminado acústico:

| COMPOSICIÓN      | ESPESOR | ATENUACIÓN |
|------------------|---------|------------|
|                  | mm      | dB         |
| 4/12/(3+0.76+3)  | 22.76   | 31/36      |
| 6/12/(4+0.76+4)  | 26.76   | 35/40      |
| 10/12/(4+0.76+4) | 30.76   | 36/42      |



## 2.6 - Seguridad

---

### 2.6.1 CONCEPTO DE SEGURIDAD.

Generalmente el vidrio es considerado un riesgo en áreas de vidrioado a un baja altura y en puertas o cerca de éstas. Los lugares de riesgo son aquellas áreas donde puede haber una acción accidental que quiebre el vidrio. Otra área de riesgo es donde el vidrio puede ser cargado a un alto nivel debido a la presión ejercida por cuerpos, como en el caso de los pisos de vidrio y barreras.

**Los vidrios más usados para estos casos, son el vidrio laminado y el templado**, pero la combinación de vidrio laminado-templado es una excelente solución para una mayor seguridad.

**Si el riesgo es de caída o de paso a través del vidrio, existen los vidrios laminados** que eliminan totalmente ese riesgo. **El vidrio laminado tiene la propiedad de que una vez roto permanece en su lugar sin caer y sin dejar pasar a través del mismo**, esto se debe a que los trozos de vidrio roto quedan adheridos a la lámina de PVB impidiendo su desprendimiento y caída, manteniendo el conjunto dentro del marco y sin interrumpir la visión. También, en caso de impacto de personas u objetos, actúa como barrera de protección y retención, evitando su traspaso y caída al vacío.

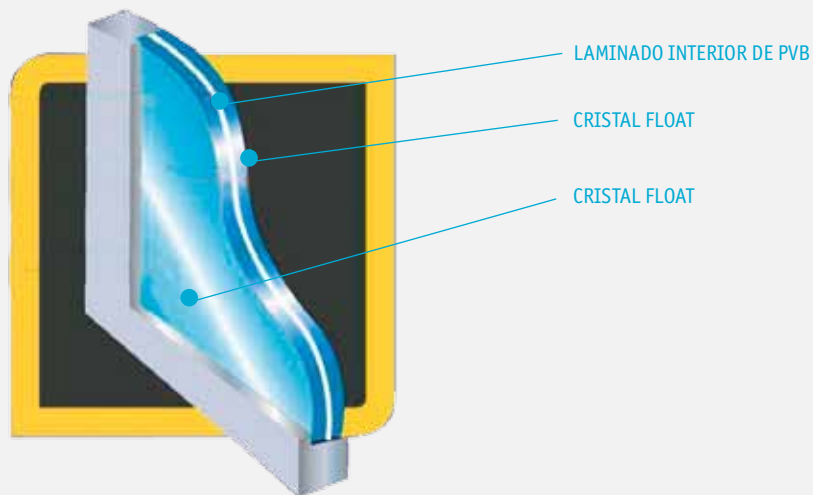
**Si el riesgo es de astillas que puedan lastimar, los vidrios deben ser templados**, con lo cual se aumenta su resistencia de 4 a 5 veces y se obtiene una mayor capacidad para resistir esfuerzos de tracción que un vidrio común. Además, si se rompe lo hace en pequeñas fracciones de no más de 7 mm inofensivas. Prácticamente cualquier tipo de vidrio se puede laminar y/o templar.

Un punto bastante importante a considerar es que **el vidrio siempre debe ser combinado con la perfilería adecuada**, de otra manera no tiene sentido poner un vidrio de seguridad enmarcado en una perfilería débil que no resistirá un esfuerzo mayor a lo normal.

### 2.6.2 VIDRIO LAMINADO (VL)

El vidrio laminado es un vidrio de seguridad, formado por dos o más láminas de vidrio unidas por una o más capas interpuestas de material plástico. Este vidrio se triza y se quiebra bajo un impacto suficiente, pero los trozos de vidrio se mantienen adheridos al polivinilbutilol (o material equivalente) que une ambos vidrios. Si se produce un agujero, los bordes serán menos dentados que en el caso del vidrio recocido.

También pueden recibir un tratamiento acústico y de control solar. Los parabrisas o los vidrios antirrobo y antibalas pertenecen a este tipo de vidrio. Esta flexibilidad permite hacer de los vidrios laminados un elemento indispensable en la arquitectura y el diseño contemporáneos.



### 2.6.3 VIDRIO TEMPLADO (VT)

El vidrio templado es un vidrio de seguridad formado por una sola lámina de vidrio térmicamente tratada, capaz de resistir mejor el impacto mecánico y el choque térmico. Cuando se quiebra en cualquier punto, se quiebra inmediatamente toda la pieza en innumerables trozos pequeños, los que pueden describirse como granulares o de geometría aproximadamente cúbica, sin bordes cortantes.

El **vidrio templado** es un tipo de vidrio utilizado principalmente en la industria automotriz y la construcción.

Para fabricar vidrio templado, el vidrio recocido se calienta gradualmente hasta una temperatura de reblandecimiento de entre 575 y 635 °Celsius para después enfriarlo muy rápidamente con aire. De esta manera se consigue que el vidrio quede expuesto en su superficie a tensiones de compresión y en el interior a tensiones de tracción, confiriéndole mayor resistencia estructural y al impacto que el vidrio sin tratar, teniendo la ventaja adicional de que en caso de rotura se fragmenta en pequeños trozos inofensivos.

Todas las operaciones, ya sean cortes de dimensiones, canteados o perforaciones deberán ser realizados previamente al templado. De realizarse posteriormente, se provocaría la rotura del vidrio.



### 2.6.4 OTROS VIDRIOS DE SEGURIDAD

#### Vidrios templado-laminado (vtl).

es un vidrio laminado formado por dos o más láminas de vidrio templado.

#### Vidrio termoendurecido-laminado (vtel).

Es un vidrio laminado, formado por dos o más láminas de vidrio termoendurecido.

### 2.6.5. Norma NCH 135 VIDRIOS PLANOS DE SEGURIDAD PARA USO EN ARQUITECTURA

Esta norma tiene por objetivo establecer recomendaciones para el empleo y aplicación de los vidrios de seguridad en las obras de arquitectura.

Así se pretende individualizar aquellos usos y aplicaciones en las que el empleo de vidrios de seguridad permita disminuir a un mínimo las consecuencias de accidentes como producto de rotura accidental o premeditada.

Los usos y aplicaciones recomendados para diseño en arquitectura se presentan en la tabla 1.

Las situaciones de riesgo que se incluyen en la tabla 1, sus aplicaciones más usuales y los vidrios de seguridad que se recomiendan en cada caso, constituye una regla general de orientación, no limitativa, que se basa en la experiencia de uso.

La elección del tipo de vidrio y su espesor, color y forma de colocación depende, entre otros factores, del tamaño del paño, de su peso propio, de las sollicitaciones por carga de viento y de las características particulares de cada obra.

Para definir en cuales áreas se deben utilizar vidrios de seguridad y sus tipos, deben tenerse en cuenta los siguientes factores:

- a. Grado de Ocupación:** En general los riesgos de accidentes con vidrios, son mayores en edificios comerciales o públicos.
- b. Tamaño:** Las dimensiones de la superficie vidriada
- c. Ubicación:** Su altura respecto al piso y su relación con otras partes del edificio y la posibilidad de impacto.
- d. Instalación:** el tipo de enmarcado del vidrio y la presencia de barreras de protección. Como regla general, todos los vidrios deben ser instalados soportados en todos sus bordes.
- e. consecuencias ante su rotura:** cuando la rotura de un vidrio constituye un factor de riesgo, por ejemplo techos y barandas de vidrio.

#### PARA LA COMPRESIÓN DE LA TABLA 1, LOS SÍMBOLOS ADOPTADOS SON:

**V.T.** Vidrio Templado

**V.L.** Vidrio Laminado

**V.T.L.** Vidrio Laminado Templado

#### PRÁCTICA RECOMENDADA PARA EL USO DE VIDRIOS DE SEGURIDAD:

**M.A.M.R** Método de Aplicación Muy Recomendado

**M.A.R** Método de Aplicación Recomendado

**M.A.** Método Apto.

**Tabla N° 1:** Recomendación para el uso y aplicación de los vidrios de seguridad.

| SITUACIONES DE RIESGO  | APLICACIONES USUALES  | VIDRIO DE SEGURIDAD RECOMENDADO |       |      | OBSERVACIONES      |
|--|---|---------------------------------|-------|------|--------------------|
|  |   | V.T.                            | V.T.L | V.L. |                    |
| 1. Vidrios destinados a evitar la caída de personas u objetos al vacío.                | 1.1 Defensa de balcones   | MAR                             | MAMR  | MAR  | Ver norma NCh135/2 |
|  | 1.2 Barandas de vidrio enmarcado                                      | MAR                             | MAMR  | MAR  |                    |
|  | 1.3 Barandas autoportantes de vidrio                                  | MAR                             | MAMR  | -    |                    |
|  | 1.4 Antepecho de ventanas   | MAR                             | MAMR  | MAR  |                    |
| 2. Vidrios empleados como elementos de separación en áreas a igual nivel.              | 2.1 Separación de balcones  | MAMR                            | MAMR  | MA   |                    |
|  | 2.2 Tabiques totalmente vidriados                                     | MAMR                            | MAR   | MAR  |                    |
|  | 2.3 Protecciones contra el viento                                     | MAMR                            | MAMR  | MAR  |                    |
| 3. Vidrios en elementos de ingreso/ salida.  | 3.1 Puertas y mamparas en edificios                                   | MAMR                            | MAR   | MAR  | Ver norma NCh135/2 |
|  | 3.2 Puertas interiores en pasillos                                    | MAMR                            | MAR   | MAR  |                    |
|  | 3.3 paneles vidriados que puedan ser confundidos con medios de salida | MAMR                            | MAMR  | MAR  |                    |
|  | 3.4 Cajas de escalera vidriada  | MAR                             | MAR   | MAMR |                    |
| 4. Vidrios situados arriba o encima de áreas de circulación o permanencia de personas. | 4.1 Techos y claraboyas   | MA                              | MAMR  | MAR  |                    |
|  | 4.2 Marquesinas   | MA                              | MAMR  | MAR  |                    |
|  | 4.3 Cielorrasos   | MA                              | MAMR  | MAR  |                    |
|  | 4.4 Fachadas inclinadas   | MA                              | MAMR  | MAR  |                    |
| 5. Vidrios situados en áreas resbaladizas o lindantes con ellas.                       | 5.1 Puertas, mamparas y cerramientos interiores para baños            | MAMR                            | MAR   | -    | Ver norma NCh135/2 |
|  | 5.2 Elementos de separación en natatorios y/o sus áreas de acceso     | MAMR                            | MAMR  | MAR  |                    |

| SITUACIONES DE RIESGO   | APLICACIONES USUALES   | VIDRIO DE SEGURIDAD RECOMENDADO |       |      | OBSERVACIONES  |
|---|--|---------------------------------|-------|------|--|
|   |  | V.T.                            | V.T.L | V.L. |  |
| 6. Vidriado en altura de edificios en zonas sísmicas.           | 6.1 Vidriado en general en fachadas que den a zonas de uso público   | -                               | MAMR  | MAMR |  |
|   | 6.2 Vidriado en general en otras fachadas  | MA                              | MAMR  | MAMR |  |
|   | 6.3 Vidriado en general en elementos salientes de las fachadas   | -                               | MAMR  | MAMR |  |
| 7. Vidrios para reducir riesgos ante explosiones.               | 7.1 Vidriado en general en estaciones de expendio combustibles, destilerías, laboratorios, fábricas de explosivos. | MAR                             | MAMR  | MAMR | Su espesor y composición dependen del grado de protección deseado. |
| 8. Vidrios para neutralizar robos y actos de vandalismo.        | 8.1 Escaparates y vidrieras  | -                               | MAMR  | MAMR |  |
|   | 8.2 Barreras de separación de sectores de tribunas en estadios   | -                               | MAMR  | -    |  |
| 9. Vidrios para retardar la propagación del fuego en edificios. | 9.1 Ventanas y puertas en general.   | -                               | -     | -    |  |
| 10. Vidrio para protección ante el ataque con armas de fuego.   | 10.1 Cerramientos antibala en general  | -                               | -     | MAMR | Su espesor y composición dependen del grado de protección deseado. |
| 11. Vidrios en viviendas sujetos a riesgo de impacto humano.    | 11.1 Puertas-ventanas lindantes con balcones o patios de juegos de niños   | MAMR                            | MAMR  | MAR  | Ver norma NCh135/2   |
|   | 11.2 Ventanas de habitaciones de niños   | MAMR                            | MAMR  | MAMR |  |
|   | 11.3 Cubiertas de mesa y muebles vidriados en general  | MAMR                            | MAMR  | MAMR |  |

| SITUACIONES DE RIESGO  | APLICACIONES USUALES  | VIDRIO DE SEGURIDAD RECOMENDADO |       |      | OBSERVACIONES  |
|--|---|---------------------------------|-------|------|--|
|  |   | V.T.                            | V.T.L | V.L. |  |
| 12. Vidrio en aplicaciones especiales.   | 12.1 Vidrios para observación subacuática en piscinas y grandes acuarios  | -                               | MAMR  | MAMR | Su espesor y composición dependen del tamaño del paño y de las solicitudes de cada caso. |
| 13. Edificios cuyo destino o actividad presenta un riesgo más frecuente de accidentes con vidrios. | 13.1 Jardines de infantes y escuelas en general   | MAR                             | MAMR  | MAMR | Ver norma NCh135/2   |
|  | 13.2 Accesos y áreas de circulación en hospitales   | MAMR                            | MAMR  | MAMR |  |
|  | 13.3 Edificios e instalaciones para la práctica de deportes y juegos con pelota.  | MAMR                            | MAMR  | MAR  |  |
| 14. Vidrios en áreas de acceso y circulación en edificios con gran concentración de público.       | 14.1 Salas de espectáculos, centros comerciales, supermercados, terminales de transporte automotor, ferroviario y aeropuertos. Edificios públicos en general. | MAMR                            | MAMR  | MAR  | Ver norma NCh135/2   |

## ANEXOS

### 3.1 - Normativa vigente

El objetivo es brindar una reseña de las normas chilenas vigentes a la fecha y que afectan a los productos de vidrio plano para la construcción.

#### **NORMAS CHILENAS VIGENTES REFERIDOS AL VIDRIO PLANO PARA LA CONSTRUCCIÓN.**

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>NCH 132</b>    | Terminología y Clasificación.   |
| <b>NCH 133</b>    | Vidrios planos para arquitectura y uso industrial, espesores nominales normales y tolerancias.  |
| <b>NCH 134</b>    | Vidrios planos, características físicas.  |
| <b>NCH 134/1</b>  | Vidrios planos. Ensayos Parte 1: Determinación de la transmisión de luz , transmisión directa solar, transmisión de la energía total solar y transmisión ultravioleta y factores de acristalamiento relacionados.     |
| <b>NCH 134/3</b>  | Vidrios planos. Ensayos Parte 3: Resistencia a la acción de temperaturas extremas.  |
| <b>NCH 134/4</b>  | Vidrios planos. Ensayos Parte 4: Rotura por flexión.  |
| <b>NCH 134/5</b>  | Vidrios planos. Ensayos Parte 5: Determinación de la Planimetría.   |
| <b>NCH 135</b>    | Vidrios planos de seguridad para uso en arquitectura. Clasificación y requisitos.   |
| <b>NCH 135/1</b>  | Uso en arquitectura. Parte 1: Práctica recomendada para su empleo.  |
| <b>NCH 135/2</b>  | Uso en arquitectura. Parte 2: Especificación y aplicación de áreas susceptibles al impacto humano.  |
| <b>NCH 135/3</b>  | Uso en arquitectura. Parte 3: Vidrios planos de seguridad para uso en arquitectura parte 3: vidrios que se emplean en posición vertical sustentados en sus 4 bordes. Práctica recomendada para el cálculo de espesor. |
| <b>NCH 135/4</b>  | Vidrios planos. Ensayos parte 4: Inspección Visual.   |
| <b>NCH 135/5</b>  | Vidrios planos. Ensayos parte 5: Roturas por impacto de una esfera de acero   |
| <b>NCH 135/6</b>  | Vidrios planos de seguridad. Ensayos parte 6: Rotura por impacto de una bola de lastre.   |
| <b>NCH 135/7</b>  | Vidrios planos de seguridad templados. Ensayos parte 7: Fragmentación por impacto de un punzón.   |
| <b>NCH 135/8</b>  | Vidrios planos de seguridad laminados. Ensayos parte 8: Resistencia a la temperatura y humedad.   |
| <b>NCH 135/9</b>  | Vidrios planos de seguridad. Ensayos parte 9: Rotura por torsión.   |
| <b>NCH 135/10</b> | Vidrios armados. Ensayos parte 10: Resistencia a la acción de una llama.  |
| <b>NCH 2620</b>   | Vidrios laminados planos para arquitectura. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.   |



---

**OTRAS NORMAS APLICABLES A LOS VIDRIOS.**

- NCH 431 of 77** Construcciones sobre cargas de nieve
- NCH 432 of 71** Cálculo de acción del viento sobre las construcciones
- NCH 446** Arquitectura y construcción. Puertas y ventanas. Terminología y clasificación.
- NCH 447** Carpintería, modulación de ventanas y puertas exteriores.
- NCH 523** Carpintería de aluminio, puertas y ventanas. Requisitos.
- NCH 888** Arquitectura y construcción de ventanas. Requisitos básicos.
- NCH 889** Arquitectura y construcción de ventanas. Ensayos mecánicos.
- NCH 890** Arquitectura y construcción de ventanas. Ensayos de resistencia al viento.
- NCH 891** Arquitectura y construcción de puertas y ventanas. Ensayo de estanquidad al agua.
- NCH 892** Arquitectura y construcción de puertas y ventanas. Ensayo de estanquidad al aire.
- NCH 1537** Diseño estructural de edificios. Cargas permanentes y sobrecargas de uso.
- NCH 2496** Arquitectura y construcción de ventanas. Instalación en obra.

**NORMAS ESPECÍFICAS DE DVH O DOBLE VIDRIADO HERMÉTICO.**

- NCH 2434/1** Doble Vidriado parte 1: Características de diseño y construcción.
- NCH 2434/2** Doble Vidriado parte 2: Ensayo de condensación.
- NCH 2434/3** Doble Vidriado parte 3: Ensayo de hermeticidad.
- NCH 2434/4** Doble Vidriado parte 4: Método de envejecimiento acelerado.
- NCH 849** Aislamiento térmico, transmisión térmica. Terminología, magnitudes, unidades y símbolos.
- NCH 850** Aislamiento térmico. Método para la determinación de la conductividad térmica, por el método de la cámara térmica.
- NCH 853** Aislamiento térmico. Envoltura térmica de edificios.

## 3.2 - Glosario

---

**Absorción:** Expresa la fracción de radiación incidente absorbida. Es la parte de la luz que se “pierde” en el cuerpo del vidrio.

El calor fluye desde las temperaturas más frías a las más calientes. Por esta razón, el calor producido por absorción eleva la temperatura del material por debajo de la superficie, que es conducida al material o disipada de la superficie a los alrededores por reirradiación, conducción, y convección.

**Aislamiento térmico:** Capacidad de resistencia al paso del calor. Es el intercambio de energía calórica entre un ambiente y otro separado por un vidrio.

**Área de Riesgo:** Superficie vidriada que, por su posición, función o características del entorno de colocación, presenta exposición al impacto de las personas y/o un riesgo físico en caso de rotura de los vidrios.

**Coefficiente de sombra (CS):** Es una medida alternativa de la ganancia de calor a través del vidrio por la radiación solar. Más exactamente, el Coeficiente de Sombra es la razón entre la ganancia de calor solar de un vidrio particular “x” respecto a la de un vidrio plano incoloro de 3 mm de espesor. Como referencia, un vidrio incoloro de 3mm posee un CS aproximadamente igual a 1,00 y un FS de 0,87. Un valor bajo del coeficiente de sombra indica poca ganancia de calor solar. El CS es un término antiguo que está siendo sustituido por el Factor Solar (FS).

**Color:** Los tipos de vidrio con características especiales de transmisión lumínica y control solar, son siempre de color, a veces como resultado de los cambios hechos durante su fabricación – tinteados – y a veces por la aplicación de revestimientos especiales.

**Vidrio antibalas:** Vidrio capaz de resistir la penetración del disparo de un arma de fuego, garantizando además la protección de las personas frente al desprendimiento de partículas causadas por el impacto del proyectil.

**Vidrio de control solar de alta reflectividad:**

En general, presenta alta reflectividad con alta reducción de ganancia de calor resultante de la reflexión y absorción. Ofrece menor transmisión de luz visible. Vidrios de alta performance con apariencia neutra, baja reflectividad, que priorizan la transmisión de luz natural con elevado control de ganancia del calor. Mediante el control de la ganancia de calor solar en el verano, prevención de pérdida de calor interior en el invierno y permitiendo a los ocupantes reducir el uso de la luz eléctrica haciendo uso máximo de la luz diurna, el vidriado espectralmente selectivo es energéticamente eficiente, reduciendo significativamente el consumo de energía.

**Vidrio de control solar de baja emisividad (low -e):**

Relativamente neutros en apariencia, los vidrios de control solar de baja emisividad reducen las ganancias y pérdidas de calor por la radiación infrarroja de onda larga. Disminuyen el Valor-U y aumentan la eficiencia energética. Las tecnologías más avanzadas presentan vidrios de baja emisividad con diversas capas, proyectados para una transmisión superior de la luz visible (baja reflexión) y considerable reducción en la ganancia de calor.

**Vidrio de Color:** Vidrios fabricados del mismo modo que los vidrios incoloros a los que se ha agregado algunos óxidos metálicos específicos que producen un coloreado determinado en la masa del vidrio.

---

**Vidrio esmaltado:** los vidrios esmaltados son aquellos en los que una de las superficies ha sido tratada con una pintura vitrificable, de modo de transformar el vidrio en opaco.

**Vidrio extra claro:** Vidrio fabricado con bajo contenido de hierro. Esta característica le otorga una transparencia perfecta en la observación de los colores.

**Vidrio laminado:** vidrios formados por dos o más hojas de vidrio flotado, unidas entre sí por la interposición de una o varias láminas de polivinil butiral (PVB), polímero ultra resistente, aplicadas bajo presión y calor en un horno autoclave.

**Vidrio laminado acústico:** fabricado a partir de dos caras de vidrio flotado, las cuales han sido unidas entre sí a través de una interlámina de PVB incolora, blanda y elástica de 0,76mm de espesor bajo calor y presión. Esta interlámina de polivinil butiral ha sido desarrollada especialmente para ofrecer una reducción significativa del paso del ruido a través del vidrio.

**Vidrio Reflectivo de Control Solar:** Vidrios que impiden el ingreso de calor radiante del sol, y suelen estar fabricadas con vidrio flotado de color.

**Vidrio templado:** vidrio sometido a un tratamiento térmico, 4 a 5 veces más resistentes que un vidrio recocido. se quiebra en pequeños fragmentos y es considerado vidrio de seguridad.

**Vidrio termoendurecido:** vidrio sometido a un tratamiento térmico similar al del vidrio templado que aumenta al doble la resistencia mecánica respecto a un vidrio crudo de idéntica configuración. Se rompe en largas piezas y no es considerado un vidrio de seguridad.

**Difusión:** Esto ocurre cuando un rayo de luz transmitido se dispersa en varias direcciones, ya sea hacia la superficie del vidrio o por reflexión irregular de partículas en el vidrio.

**Doble vidriado hermético (DVH):** Sistema de vidriado compuesto por dos hojas o más de un vidrio separadas entre sí por un perfil separador perimetral formando una cámara de aire deshidratado. Se aprovecha la baja conductividad térmica del aire para lograr un aislamiento de la radiación de onda larga.

**Factor solar (FS):** Es el porcentaje de la radiación solar incidente en el vidrio que es internamente transferida, directa e indirectamente a través del vidriado. La porción de ganancia directa es igual a la transmisión de energía solar, mientras que la indirecta es la fracción de la incidencia de la radiación solar en el vidrio que es absorbida y reirradiada o conducida internamente. Ejemplo: un vidrio incoloro de 3 mm posee un FS de aproximadamente 0,87, del cual 0,84 es ganancia directa (transmisión solar directa) y 0,03 es ganancia indirecta (reirradiación).

**Ganancia relativa de calor:** Es la ganancia de calor total a través del vidrio en un conjunto específico de condiciones. Este valor considera la diferencia entre las temperaturas interna y externa del aire y el efecto de la irradiación solar. Las unidades son  $W/m^2 \cdot ^\circ C$ , calculadas por:  $GRC = [(32^\circ C - 24^\circ C) \times (\text{Valor-U en verano}) + (630W/m^2) \times (\text{Coeficiente de sombra})]$ .

**Ganancia de calor:** La ganancia de calor es la cantidad de calor que ingresa al interior de un edificio a través del vidrio por radiación, convección y conducción.

**Índice de rendimiento de color (CRI):** Es la capacidad de iluminación diurna a ser transmitida a través del vidrio para caracterizar una variedad de colores, comparada con aquellos vistos a la luz del día sin el vidrio. La escala va de 1 a 100. Un CRI bajo, por ejemplo, hace que los colores se vean desteñidos, al paso que un CRI alto promueve colores vibrantes y naturales. Ese índice señala el efecto que tiene el vidrio en la apariencia de objetos vistos a través de él.

**Luz visible:** Radiación solar con una longitud de ondas entre 380 nm y 780 nm.

- ▶ % Transmisión luminosa – porcentaje de la incidencia de luz visible transmitida directamente a través del vidrio.
- ▶ % Reflexión Interna – porcentaje de la incidencia de luz visible reflejada hacia dentro.
- ▶ % Reflexión Externa – porcentaje de la incidencia de luz visible reflejada hacia el exterior.

**Luz por ganancia de calor (LGC):** Es la razón de la transmitancia de luz visible sobre el Factor Solar.  $LGC = Tr.Luz/FS$ . Un valor alto de LGC significa que el ingreso de luz natural solar al ambiente es más eficiente por la iluminación de día, especialmente en condiciones de verano donde se desea luz natural con menos ganancia de calor solar. Esta razón es la medida usada para determinar si el vidriado es “selectivo espectralmente”.

**Métodos de transferencia de calor:** La transferencia de calor se produce por radiación, conducción o convección. La convección ocurre por el movimiento del aire causado por las diferencias de temperaturas (el aire caliente subiendo y el frío bajando). Conducción es el proceso de transmisión de calor que se da en los sólidos a través de sus moléculas, desde las de mayor temperatura hasta las más frías. La radiación o emisión sucede cuando el calor (energía) se puede mover por el espacio a través de ondas electromagnéticas hacia un material y luego ser transmitido, reflejado o absorbido.

**Proceso pirolítico:** Consiste en la incorporación de un revestimiento reflectivo aplicado en una de las caras del vidrio. Se produce en línea simultáneamente con la fabricación del vidrio flotado, donde se le incorpora, en caliente, sobre una de sus caras, una superficie reflectiva a base de óxidos metálicos.

**Proceso Soft Coat:** Consiste en que el vidrio una vez salido de su línea de fabricación, es sometido a un bombardeo de iones metálicos al vacío para incorporarle una capa reflectiva.

**Radiación infrarroja (longitud de onda larga):** Es la energía generada por las fuentes de calor radiantes: calentadores eléctricos o alimentados con gas natural, u hornos alimentados por aire. También puede venir de objetos que absorban calor y lo reirradien en esa forma. Observación: cuando la radiación solar infrarroja que es de onda corta es absorbida e irradiada por el vidrio, ella se convierte en energía de onda larga.

---

**Refracción:** Cuando la luz pasa a través de un material y entra a otro con un índice diferente de refracción la velocidad de la luz cambia. Exceptuando diferentes ángulos de incidencia, esto causa una curvatura del rayo de luz en el borde. Información de la transmisión lograda con nuestros productos, se puede obtener en literatura técnica.

**Transmisión de UV:** Es el porcentaje de la incidencia de energía ultravioleta transmitida directamente a través del vidrio. La exposición a largo plazo de la luz UV puede resultar en la decoloración de pigmentos, tejidos, en el deterioro del plástico y en alteraciones de la apariencia de muchos tipos de madera.

**UV:** Es la radiación ultravioleta del sol. Es aquella que tiene una longitud de onda entre 300 y 380 nm.

**Valor R:** Medida de la resistencia del flujo de calor en el vidrio. Se obtiene dividiendo 1 por el Valor-U, ( $\text{Valor-R} = 1/\text{Valor-U}$ ). Un Valor-R mayor indica mejores propiedades de aislación del vidrio. El Valor-R no es una medida comúnmente utilizada para productos de vidrio.

**Valor U (valor k):** Una medición de la ganancia y de la pérdida de calor a través del vidrio que sucede debido a la diferencia entre la temperatura del aire interno y externo del edificio, también denominado coeficiente de transferencia de calor. Un Valor-U bajo indica mejores propiedades de aislación.

La unidad se presenta como  $\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$  (o  $\text{Btu}/(\text{hr})(\text{ft}^2)(^\circ\text{F})$  en los estándares estadounidenses). En otras regiones este coeficiente se denomina Valor-K expresado en  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ .

---



## Recomendaciones técnicas para la especificación de Ventanas

El presente documento técnico establece recomendaciones técnicas para una correcta especificación de ventanas de aluminio y PVC, así como quincallería y vidrios, atendiendo a criterios técnicos que permitan cumplir con los desempeños esperados. De esta forma, el documento se constituye en una base de apoyo al profesional especificador al momento de seleccionar una ventana y sus accesorios.

Esta publicación ha sido elaborada por la Corporación de Desarrollo Tecnológico, CDT, en conjunto con prestigiosos profesionales especializados en la materia. A través de la formación de Grupos Técnicos, la CDT impulsa la creación de bases de conocimiento requeridos por el sector construcción. Los contenidos se generan mediante discusiones técnicas entre especialistas de empresas, organismos reguladores y profesionales independientes relacionados con esta temática. El material se acuerda por consenso y se somete a una consulta pública. Posteriormente, se edita y publica en un texto impreso y/o digital y se generan acciones de difusión para promover su aplicación.

