



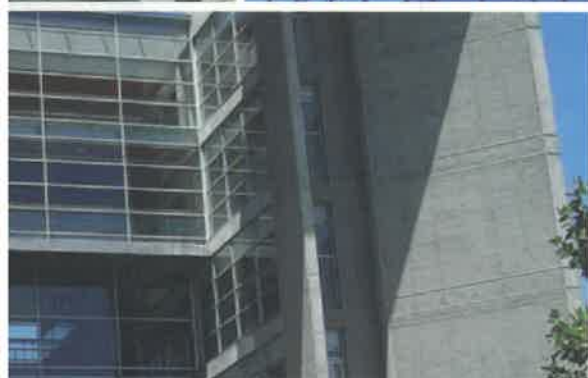
**ACHIVAL**

ASOCIACIÓN GREMIAL CHILENA DEL VIDRIO, ALUMINIO Y PVC

# Ventanas de Aluminio PVC y Vidrio

Normativa Actualizada

GUÍA PRÁCTICA PARA SU APLICACIÓN





## AMC

Teléfono

+56 2 2551 4615

Página web

[www.aluminiosamc.cl](http://www.aluminiosamc.cl)

Mail

[contacto@aluminiosamc.cl](mailto:contacto@aluminiosamc.cl)



## Alcoglass

Teléfono

+56 2 2538 9947

Página web

[www.alcoglass.cl](http://www.alcoglass.cl)

Mail

[ventas@alcoglass.cl](mailto:ventas@alcoglass.cl)



## Duralum

Teléfono

+56 2 2621 5210

Página web

[www.duralum.cl](http://www.duralum.cl)

Mail

[ventas@duralum.cl](mailto:ventas@duralum.cl)



## Europerfiles Santiago S.A.

Teléfono

+56 2 2624 9690

Página web

[www.europerfiles.cl](http://www.europerfiles.cl)

Mail

[contacto@europerfiles.cl](mailto:contacto@europerfiles.cl)



## Friul Trade Chile

Teléfono

+56 2 2343 04 23

Página web

+56 22341 32 54

Mail

[www.ftchile.cl](http://www.ftchile.cl)

[contacto@friultradechile.cl](mailto:contacto@friultradechile.cl)



## G-U

Teléfono

+56 2 2797 1700

Página web

[www.herrajes.cl](http://www.herrajes.cl)

Mail

[secretaria@g-u.cl](mailto:secretaria@g-u.cl)



## GUTHAUS

Teléfono

+56 2 2881 7339

Página web

[www.guthaus.cl](http://www.guthaus.cl)

Mail

[info@guthaus.cl](mailto:info@guthaus.cl)



## Indalum

Teléfono

+56 2 2751 0800

Página web

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

Mail

[www.alumco.cl](http://www.alumco.cl)

[gcomercial@indalum.cl](mailto:gcomercial@indalum.cl)

[gventas@indalum.cl](mailto:gventas@indalum.cl)



### **PHGlass**

Teléfono  
Página web  
Mail

+56 2 2347 6903  
[www.phglass.cl](http://www.phglass.cl)  
[ventas@phglass.cl](mailto:ventas@phglass.cl)



### **Solalum**

Teléfono  
Página web  
Mail

+56 2 2522 9021  
+56 2 2522 3890  
[www.solalum.cl](http://www.solalum.cl)  
[ventas@solalum.cl](mailto:ventas@solalum.cl)



### **Sointal**

Teléfono  
Mail

+56 2 2239 9445  
[alarrain@netline.cl](mailto:alarrain@netline.cl)



### **Schuco**

Teléfono  
Página web  
Mail

+56 2 2241 9070  
[www.schuco-chile.cl](http://www.schuco-chile.cl)  
[contacto@schuco-chile.cl](mailto:contacto@schuco-chile.cl)



### **Veka**

Teléfono  
Página web  
Mail

+56 2 2321 7879  
[www.veka.cl](http://www.veka.cl)  
[marketing@vekachile.cl](mailto:marketing@vekachile.cl)



### **Vinyl**

Teléfono  
Página web  
Mail

+56 2 2738 6826  
[www.vinyl.cl](http://www.vinyl.cl)  
[ventas@vinyl.cl](mailto:ventas@vinyl.cl)



### **Vidroalum**

Teléfono  
Página web  
Mail

+56 2 2772 9348  
[www.vidroalum.cl](http://www.vidroalum.cl)  
[contacto@vidroalum.cl](mailto:contacto@vidroalum.cl)



### **Vidrios Lirquen**

Teléfono  
Página web  
Mail

+56 2 2369 7600  
[www.vidrioslirquen.cl](http://www.vidrioslirquen.cl)  
[vidrioslirquen@cl.nsg.com](mailto:vidrioslirquen@cl.nsg.com)



### **Wintec**

Teléfono  
Página web  
Mail

+56 2 2757 9100  
[www.wintec.cl](http://www.wintec.cl)  
[contacto@wintec.cl](mailto:contacto@wintec.cl)

# AGRADECIMIENTOS

---

Achival agradece a las siguientes personas y empresas asociadas por su cooperación en el desarrollo de este documento:

<b>AGC</b>	: Alain Kaczorowski
<b>Alemi</b>	: Alex Welkner
<b>Armalum</b>	: Miguel Acevedo
<b>Arquetipo</b>	: Claudia Rigo-Righi
<b>Dialum</b>	: Oscar Zavala
<b>Duralum</b>	: José Antonio Luque
<b>Friul Trade</b>	: Claudio Salas
<b>Glasstech</b>	: Alvaro Barriuso Héctor Calbucura
<b>G-U</b>	: Enrique Castillo
<b>Indalum</b>	: Francisco Compan Guillermo Ramos Pedro Leal (actualmente Venteko)
<b>PHGlass</b>	: Claudio Ramírez
<b>Venteko</b>	: Carla Beltrán Patricia Sepúlveda
<b>Veka</b>	: Carola Bello
<b>Vidrios Lirquén</b>	: Mónica Budge
<b>Wintec</b>	: René Henríquez
<b>Diseño</b>	: Paola Femenías Ravanal
<b>Imprenta</b>	: Trama Impresores

# ÍNDICE

## Ventanas de Aluminio, PVC y Vidrio

<b>OBJETIVO</b>	<b>9</b>
<b>1 CAPITULO 1 VENTANAS Y PUERTAS DE ALUMINIO</b>	<b>10</b>
1 <b>Términos y Definiciones</b>	<b>10</b>
2 <b>Modulación de ventanas y puertas</b>	<b>12</b>
2.1 Ventanas fijas	12
2.2 Ventanas correderas	12
2.3 Ventanas accionadas por brazos de extensión	13
2.4 Ventanas y puertas con bisagras	13
3 <b>Requisitos que deben cumplir las puertas y ventanas de aluminio</b>	<b>13</b>
3.1 Alcance y campo de aplicación	13
3.2 Clasificación	13
3.3 Fabricación de perfiles de aluminio	15
4 <b>Requisitos generales</b>	<b>17</b>
4.1 Resistencia al viento	17
4.2 Estanqueidad al aire	18
4.3 Estanqueidad al agua	18
5 <b>Resistencia a los esfuerzos de uso</b>	<b>18</b>
6 <b>Terminación</b>	<b>19</b>
7 <b>Quincallería</b>	<b>20</b>
7.1 Quincallería de armado	20
7.2 Quincallería de funcionamiento	20
7.3 Burletes	20
7.4 Felpa	21
7.5 Selladores	22
8 <b>Certificación</b>	<b>22</b>
9 <b>Ventanas - Instalación en obra</b>	<b>22</b>
9.1 Alcance y campo de aplicación	22
9.2 Condiciones generales	23
9.3 Compatibilidad entre los materiales empleados	23
9.4 Comportamiento térmico y acústico	23
10 <b>Fijación</b>	<b>23</b>
10.1 Atornillado o apernado	23
10.2 Mediante anclajes o garras	23
10.3 Mediante adhesivos	24
11 <b>Condiciones específicas de fijación</b>	<b>24</b>
12 <b>Recepción final</b>	<b>25</b>
<b>ANEXO A</b>	<b>26</b>
A.1 Dimensiones	26
A.2 Superficie de asentamiento	26

# 2

<b>CAPITULO 2</b>	<b>VENTANAS Y PUERTAS DE PVC</b>	<b>27</b>
<b>1</b>	<b>Objeto y campo de aplicación</b>	<b>27</b>
<b>2</b>	<b>Normas para consulta</b>	<b>27</b>
<b>3</b>	<b>Términos y definiciones</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>Clasificación</b>	<b>30</b>
4.1	Generalidades	30
4.2	Clasificación por zonas climáticas	30
4.3	Método de clasificación de la resistencia al impacto por caída de masa sobre los perfiles principales	31
4.4	Clasificación del espesor de pared de los perfiles principales	31
<b>5</b>	<b>Requisitos</b>	<b>31</b>
5.1	Aspecto	31
5.2	Dimensiones y tolerancias	32
5.3	Masa de los perfiles principales	33
5.4	Contracción térmica de las dos superficies vistas opuestas	34
5.5	Resistencia al impacto por caída de masa del perfil principal	34
5.6	Comportamiento tras el acondicionamiento a 150 °C	34
5.7	Resistencia al envejecimiento	34
5.8	Compatibilidad a la soldadura	34
<b>6</b>	<b>Métodos de ensayo</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Marcado</b>	<b>35</b>
7.1	Perfiles principales	35
7.2	Perfiles auxiliares	35
<b>8</b>	<b>Refuerzos</b>	<b>35</b>
<b>9</b>	<b>Soldadura</b>	<b>35</b>
9.1	Máquinas soldadoras	35
9.2	Proceso de soldadura	36
9.3	Objeto y campo de aplicación	37
<b>10</b>	<b>Accesorios</b>	<b>37</b>
10.1	Clasificación (Ref. EN 13126-1:2011)	37
10.2	Accesorios de armado	39
10.3	Accesorios de funcionamiento	39
<b>11</b>	<b>Ficha técnica</b>	<b>39</b>
<b>12</b>	<b>Instalación en obra</b>	<b>40</b>
12.1	Condiciones generales	40
12.2	Instalación	40
12.3	Tipos de juntas	41
12.4	Condiciones específicas de instalación	42
<b>ANEXO A</b>		<b>44</b>
A.1	Características del material	44
<b>ANEXO B</b>		<b>44</b>
B.1	Tolerancias admisibles sobre el color de referencia	44
<b>ANEXO C</b>		<b>44</b>

# 3

<b>CAPITULO 3</b>	<b>VIDRIOS</b>	<b>45</b>
1	<b>Terminología y clasificación</b>	<b>45</b>
2	<b>Vidrios de seguridad, clasificación y requisitos</b>	<b>49</b>
2.1	Clasificación	49
2.2	Requisitos generales para los vidrios de seguridad	49
2.3	Requisitos adicionales	50
3	<b>Práctica recomendada para el empleo de los vidrios de seguridad</b>	<b>50</b>
3.1	Definiciones	50
3.2	Recomendaciones para el uso y aplicaciones	51
4	<b>Especificación y aplicación de vidrios de seguridad en áreas susceptibles de impacto humano</b>	<b>54</b>
4.1	Objeto y campo de aplicación	54
4.2	Consideraciones generales de seguridad.	54
4.3	Consideraciones de diseño	55
4.4	Áreas vidriadas consideradas de riesgo	55
5	<b>Recomendaciones para el cálculo del espesor de un vidrio</b>	<b>56</b>
5.1	Alcance y campo de aplicación	56
5.2	Cálculo de la presión del viento	56
5.3	Cálculo del espesor del viento	56
6	<b>Inspección visual</b>	<b>56</b>
6.1	Alcance y campo de aplicación	56
6.2	Clasificación y uso recomendado	57
6.3	Metodología	57
7	<b>DVH - Características de diseño y construcción</b>	<b>58</b>
7.1	Definiciones	58
7.2	Materiales	59
7.3	Fabricación	60
8	<b>Especificación</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO A</b>		<b>62</b>
A.1	Práctica recomendada para la instalación de DVH	62
<b>ANEXO B</b>		<b>62</b>
B.1	Elección del espesor del vidrio	62
B.2	Gráficos para cálculo de espesor de vidrios	63

# OBJETIVO

En nuestro país existe una gran cantidad de normas relacionadas al sector de ventanas y estructuras de aluminio y vidrios para la construcción. De ese total, una parte importante se refiere a ensayos de laboratorio y otros tipos de ensayos, todos ellos muy necesarios para normar los requisitos técnicos y comportamientos que deben tener tanto las ventanas como cada uno de sus componentes. Como resultado, sólo una parte de toda la normativa nacional está relacionada en forma directa a las necesidades de los profesionales a cargo de una obra y/o a los ITO's.

Por otra parte, todos conocemos la antigüedad de nuestras normas, la mayoría de las cuales supera con largueza los quince años, tiempo en el cual la tecnología ha tenido importantes avances en el sector de los materiales para la construcción.

Por otra parte, existe una falta de normas chilenas en sectores cada vez más relevantes de la construcción en Chile, como son las ventanas de PVC y los muros cortina, que dejan a los usuarios en una situación muy vulnerable, toda vez que los fabricantes de estos productos deben utilizar normativas extranjeras que no siempre son las más adecuadas a la realidad nacional.

Todo esto llevó a Achival a realizar un profundo estudio de las normas chilenas de nuestro sector, a analizar cuáles de ellas son de uso directo en obra (como por ejemplo el espesor de un vidrio dado el tamaño de una ventana) y cuáles de uso indirecto (como por ejemplo la planicidad que debe tener una plancha de vidrio plano).

Posteriormente se procedió a actualizar las normas, tomando en cuenta los cambios producidos tanto en los sistemas constructivos como en los materiales de construcción en estos últimos quince años.

Finalmente se desarrollaron manuales normativos para perfiles y ventanas de PVC, que a lo menos fijaran estándares mínimos exigibles para nuestro medio. Estamos concientes que en este tema todavía queda mucho por desarrollar, pero a lo menos ya existe un piso del cual partir.

De aquí nace entonces este documento, que no pretende ser otra cosa que una guía práctica, dirigida principalmente a los profesionales a cargo de obras y a los ITO's, que los oriente en forma muy amigable en el sentido de aplicar la normativa existente en forma ágil y racional, a un subcontrato muy relevante como es el de carpintería de ventanas de aluminio y PVC.

Sabemos bien los costos de pos venta que implica una ventana mal fabricada y/o mal instalada, tanto para el armador como para el constructor. Con el adecuado uso de este documento, pretendemos disminuir en forma importante este costo. Para ello requerimos de la ayuda de la empresa constructora y del profesional a cargo de la obra.

# OBJETIVO

En nuestro país existe una gran cantidad de normas relacionadas al sector de ventanas y estructuras de aluminio y vidrios para la construcción. De ese total, una parte importante se refiere a ensayos de laboratorio y otros tipos de ensayos, todos ellos muy necesarios para normar los requisitos técnicos y comportamientos que deben tener tanto las ventanas como cada uno de sus componentes. Como resultado, sólo una parte de toda la normativa nacional está relacionada en forma directa a las necesidades de los profesionales a cargo de una obra y/o a los ITO's.

Por otra parte, todos conocemos la antigüedad de nuestras normas, la mayoría de las cuales supera con largueza los quince años, tiempo en el cual la tecnología ha tenido importantes avances en el sector de los materiales para la construcción.

Por otra parte, existe una falta de normas chilenas en sectores cada vez más relevantes de la construcción en Chile, como son las ventanas de PVC y los muros cortina, que dejan a los usuarios en una situación muy vulnerable, toda vez que los fabricantes de estos productos deben utilizar normativas extranjeras que no siempre son las más adecuadas a la realidad nacional.

Todo esto llevó a Achival a realizar un profundo estudio de las normas chilenas de nuestro sector, a analizar cuáles de ellas son de uso directo en obra (como por ejemplo el espesor de un vidrio dado el tamaño de una ventana) y cuáles de uso indirecto (como por ejemplo la planicidad que debe tener una plancha de vidrio plano).

Posteriormente se procedió a actualizar las normas, tomando en cuenta los cambios producidos tanto en los sistemas constructivos como en los materiales de construcción en estos últimos quince años.

Finalmente se desarrollaron manuales normativos para perfiles y ventanas de PVC, que a lo menos fijaran estándares mínimos exigibles para nuestro medio. Estamos concientes que en este tema todavía queda mucho por desarrollar, pero a lo menos ya existe un piso del cual partir.

De aquí nace entonces este documento, que no pretende ser otra cosa que una guía práctica, dirigida principalmente a los profesionales a cargo de obras y a los ITO's, que los oriente en forma muy amigable en el sentido de aplicar la normativa existente en forma ágil y racional, a un subcontrato muy relevante como es el de carpintería de ventanas de aluminio y PVC.

Sabemos bien los costos de pos venta que implica una ventana mal fabricada y/o mal instalada, tanto para el armador como para el constructor. Con el adecuado uso de este documento, pretendemos disminuir en forma importante este costo. Para ello requerimos de la ayuda de la empresa constructora y del profesional a cargo de la obra.

# VENTANAS Y PUERTAS DE ALUMINIO

## Introducción

Este documento, como su nombre lo indica, no pretende constituirse en una norma en sí mismo, sino que se basa en las normas chilenas y algunas extranjeras, básicamente relacionadas con puertas y ventanas de aluminio, PVC y vidrios, para orientar a los profesionales de obra y a los ITO's en su adecuado uso. En cualquier caso, no constituye una copia de las normas chilenas, ya que no las transcribe literalmente, sino que las modifica y actualiza, dada la antigüedad que la mayoría de ellas tienen y los cambios tecnológicos que ha experimentado el sector.

## 1 Términos y Definiciones

- 1.1 Alféizar: plano inferior del rasgo de una ventana o plano superior del antepecho.
- 1.2 Anodizado: proceso electroquímico desarrollado sobre la superficie del perfil de aluminio para formar una fina capa de óxido de aluminio. Eventualmente puede aportar color.
- 1.3 Bastidor: conjunto de perfiles, del mismo o de diferentes tipos, que forman el armazón de la hoja de puertas y ventanas o de elementos fijos similares a ésta.
- 1.4 Batiente: pieza vertical del bastidor de una hoja de puerta o de ventana que cierra en contacto con el marco.
- 1.5 Bisagra: dispositivo de giro que permite la apertura de la ventana o puerta por rotación alrededor de un eje situado a lo largo de un lado de la hoja de la ventana.
- 1.6 Burlete: elemento flexible que cumple con la función de fijar el vidrio a la ventana a la vez que otorgarle hermeticidad y terminación a la junta marco / vidrio.
- 1.7 Cabezal: travesaño superior del bastidor de una hoja.
- 1.8 Celosía: elementos movibles o fijos destinados a regular el paso de luz, visión o aire.
- 1.9 Cerramiento: elemento o complejo que se coloca en un vano con la finalidad de proteger o aislar un ambiente. Este elemento puede ser puerta, ventana, celosía u otros.
- 1.10 Deformación residual permanente: modificación de formas o de medidas producida por la aplicación de presiones y que no desaparece después de que las presiones han dejado de aplicarse.
- 1.11 Deformación residual temporal: modificación de formas o de medidas producida por la aplicación de presiones y que desaparece progresivamente después de que las presiones han dejado de aplicarse.

- 1.12 Drenaje: orificio o perforación que conecta el interior con el exterior de una ventana y que permite evacuar el agua filtrada al interior o condensada en la cara interna hacia el exterior.
- 1.13 Estanqueidad al agua: capacidad de una puerta o ventana cerrada de oponerse a las infiltraciones de agua.
- 1.14 Estanqueidad al aire: capacidad de una puerta o ventana cerrada para oponerse a las infiltraciones de aire.
- 1.15 Extrusión: procedimiento de fabricación por el cual un material sólido es transformado en un perfil continuo, de forma determinada, haciéndolo pasar a presión por una hilera o abertura de matriz que le da forma.
- 1.16 Galce: espacio en el perfil, destinado a alojar el canto del vidrio.
- 1.17 Hoja: elemento móvil o fijo de una puerta o de una ventana.
- 1.18 Herrajes: conjunto de elementos o dispositivos utilizados como elementos de enlace, movimiento o maniobra de una puerta o ventana.
- 1.19 Infiltración: flujo indeseado de aire o agua en un cerramiento.
- 1.20 Instalación: fijación de una puerta o ventana en el vano previsto para ello, en condiciones tales que cumpla adecuadamente sus cualidades funcionales mecánicas y de durabilidad. La fijación se puede hacer directamente, en cuyo caso el marco de la ventana está en contacto con el vano de la obra, o bien interponiendo un premarco o marco de obra.
- 1.21 Jamba: elemento vertical lateral del marco.
- 1.22 Junquillo: elemento que fija el vidrio o panel al bastidor; o al porta vidrio. También es utilizado para dar terminación.
- 1.23 Marco: elemento fijo al vano, que no cubre su espesor total o tabique respectivo.
- 1.24 Palillo: elemento intermedio de subdivisión del bastidor, generalmente de menor sección que el bastidor de la hoja.
- 1.25 Peinazo: travesaño inferior del bastidor.
- 1.26 Perfil de alféizar: perfil horizontal inferior de ventanas.
- 1.27 Perfil de aluminio: perfil sólido o tubular, de sección constante, que se fabrica mediante un proceso de extrusión.
- 1.28 Pierna: perfil vertical que se encuentra con una de las jambas en puertas y ventanas de corredera.
- 1.29 Pivote: dispositivo de rotación que permite la apertura de la ventana o puerta por rotación vertical u horizontal alrededor de un eje de rotación, situado en los lados opuestos de la hoja de la ventana o puerta.
- 1.30 Premarcos: bastidor construido en metal incorporado e insertado al vano, que permite mantener medidas, cuadraturas y tolerancias con el objeto de facilitar la colocación del marco.
- 1.31 Presión: para efectos de esta norma se entiende como presión la diferencia entre la presión absoluta del aire sobre la superficie exterior de una ventana y la presión absoluta del aire sobre la superficie interior de la misma ventana.

- 1.32 Puerta: elemento que permite regular el cierre de un vano transitable.
- 1.33 Puerta-ventana: ventana de correr que permite el tránsito entre dos recintos o espacios.
- 1.34 Quicio: elemento sobre la cual se fijan los goznes o bisagras de puertas y ventanas.
- 1.35 Riel superior: perfil horizontal superior (en puertas y ventanas de corredera).
- 1.36 Riel inferior: perfil horizontal inferior (en puertas y ventanas de corredera).
- 1.37 Sello: material de características elásticas usado para mejorar la resistencia de la puerta o ventana cerrada, a la infiltración de aire, y a la penetración del agua. Se utiliza en elementos fijos y móviles.
- 1.38 Sistema deslizante: conjunto de elementos, que permiten desplazar, en dirección horizontal o vertical, la hoja del marco.
- 1.39 Traslapo: perfil vertical, opuesto a la pierna, que se superpone con su similar de la hoja adyacente.
- 1.40 Travesaño: elemento horizontal en un marco, centro o bastidor.
- 1.41 Vano, rasgo: abertura que establece la comunicación entre dos ambientes.
- 1.42 Ventana: elemento que permite regular el cierre de un vano no transitable.

## 2 Modulación de ventanas y puertas

La modulación de los diferentes tipos de ventanas se referirá exclusivamente a las modulaciones extremas (máxima y mínima) y a los factores que influyen en ellas.

### 2.1 Ventanas fijas

Las dimensiones máximas y mínimas que puedan presentar las ventanas fijas, quedan definidas por el vidrio y sus restricciones (consultar Capítulo Vidrios), así como de los galces de los perfiles que la componen.

### 2.2 Ventanas correderas

En general, se recomienda que el ancho de la hoja nunca sea inferior a un tercio de su altura.

El dimensionamiento máximo de las ventanas correderas estará definido por:

2.2.1 El peso de la hoja y la resistencia de los rodamientos que la sustentan, así como la resistencia de los perfiles que la conforman.

2.2.2 La fuerza requerida para cerrar una hoja de correr no puede ser superior a 50 N y, en cuanto a la apertura, no puede ser mayor a 100 N (ABNT NBR 10821-2).

2.2.3 Las restricciones impuestas por las presiones de viento imperantes en la zona en que se ubique la edificación y el lugar en que se instale la ventana en el edificio.

### 2.3 Ventanas accionadas por brazos de extensión

El dimensionamiento mínimo de una ventana con brazos será función del largo del brazo que se utilice para la fabricación de la ventana.

El dimensionamiento máximo será función del peso de la hoja de la ventana y de la capacidad de carga que acepte el brazo (con los perfiles adecuados). Para el caso de grandes dimensiones, se recomienda consultar con el proveedor de los brazos.

Resulta recomendable, en cualquier caso, que se cumpla que el largo del brazo debe estar entre  $1/2$  y  $2/3$  de la altura de la hoja.

### 2.4 Ventanas y puertas con bisagras

El dimensionamiento mínimo de una ventana y/o puerta abisagrada no presenta restricciones tanto en el ancho como en la altura.

Para el caso del dimensionamiento máximo de este tipo de ventana, se recomienda que el ancho no exceda a 0,95 m. Para dimensiones mayores, se recomienda consultar con un especialista.

## 3 Requisitos que deben cumplir las puertas y ventanas de aluminio

### 3.1 Alcance y campo de aplicación

Este punto establece los requisitos que deben cumplir las ventanas y puertas de aluminio para asegurar su adecuado funcionamiento, durabilidad y seguridad para los usuarios. Se aplica a ventanas y puertas de aluminio destinadas a uso exterior e interior de casas, edificios residenciales, comerciales, instituciones educacionales, de salud y otros similares, inclusive aquellas instaladas en muros cortina.

### 3.2 Clasificación

Clasificación de ventanas de acuerdo a la presión de viento:

#### Definiciones

**Ventana 5v:** Es una ventana que debe resistir una presión de viento de 500 Pa (equivalente a un viento de 100 km/h)

**Ventana 7v:** Es una ventana que debe resistir una presión de viento de 750 Pa (equivalente a un viento de 125 km/h)

**Ventana 10v:** Es una ventana que debe resistir una presión de viento de 1000 Pa (equivalente a un viento de 145 km/h)

**Ventana 12v:** Es una ventana que debe resistir una presión de viento de 1200 Pa (equivalente a un viento de 160 km/h)

**Ventana 15v:** Es una ventana que debe resistir una presión de viento de 1 500 Pa (equivalente a un viento de 180 km/h)

**Ventana 20v:** Es una ventana que debe resistir una presión de viento de 2 000 Pa (equivalente a un viento de 205 km/h)

## Cuadro 1

Zona	Veloc. Viento Máxima A 10 mts km/H	Presión Máxima de Viento Pa	Tipo de Ventana	Presión de Seguridad Pa X 1.5	Tipo de Ventana
A	46	152	5v	228	5v
B	83	314	5v	471	5v
C	110	568	7v	852	10v
D	120	679	7v	1019	10v

**Zona A:** Arica; Iquique; Copiapó; Santiago (Quinta Normal); Rancagua

**Zona B:** Calama; Antofagasta; Vallenar; La Serena; Valparaíso; Villa Alemana; Santiago (Aeropuerto); Curicó; Linares; Constitución; Chillán; Valdivia; Pto. Aysén

**Zona C:** Ovalle; Concepción; Temuco

**Zona D:** Puerto Montt; Ancud; Punta Arenas

**Fuentes:** Tabla de "Zonificación en base a presión de viento e intensidad pluviométrica" de la Guía Técnica para la Prevención de Patologías en las Viviendas Sociales Anexo 1.

Tabla de la NCh 135/3: "Conversión de velocidades de viento a presiones".

**Observaciones:** Para casos especiales (grandes alturas en lugares abiertos), consultar con un profesional especialista.

## Cuadro 2

## Valores de presión de viento por altura

Altura m	EN CIUDAD O LLANO			FRENTE AL MAR		
	Presión básica q en kg/m <sup>2</sup>	Presión de seguridad q x 1.5 kg/m <sup>2</sup>	Velocidad del viento para q x 1.5 kg/m <sup>2</sup>	Presión básica q en kg/m <sup>2</sup>	Presión de seguridad q x 1.5 kg/m <sup>2</sup>	Velocidad del viento para q x 1.5 kg/m <sup>2</sup>
10	43	64	115	106	159	183
15	75	113	154	118	177	193
20	85	128	166	126	189	200
30	95	143	175	137	206	214
40	103	155	178	145	218	216
50	108	162	187	151	227	225
75	121	182	193	163	245	243
100	131	197	205	170	255	253
150	149	224	222	182	273	271

**Fuente:** NCH 432 y NCH 135/3

**Cuadro 3****Clasificación de ventanas por desempeño**

Ensayo	Desempeño			
	Mínimo (M)	Intermedio (I)	Superior (S)	Reforzado®
Permeabilidad al aire	60 a	30 a	10a	7a
Estanqueidad al agua	4 e	15 e	30 e	50 e
Resistencia a la presión de viento	5 v	7 v	10 v	15 v
Operaciones de manipulación	Esfuerzo aplicado según ABNT NBR 10821-3 con evaluación de la deformación residual obtenida			
Seguridad en las operaciones de manipulación	Esfuerzo aplicado según ABNT NBR 10821-3 sin evaluación de la deformación residual obtenida, sólo de la ruptura y caída de los componentes de la ventana			

Fuente ABNT NBR 10821-3

**3.3 Fabricación de perfiles de aluminio**

3.3.1 Los perfiles de aluminio usados en la fabricación de ventanas, puertas y cerramientos en general, pueden ser fabricados mediante procesos de extrusión o de laminación.

3.3.2 En los cuadros 4 y 5 se muestran las aleaciones más recomendables.

**Cuadro 4****Composición química de la aleación de aluminio AA 6063 T5**

Elemento	Símbolo	Cantidad %
Magnésio	Mg	0.45 - 0.90
Silicio	Si	0.20 - 0.60
Fierro	Fe	> 0.35
Aluminio	Al	resto

**Cuadro 5****Propiedades físicas de la aleación de aluminio AA 6063 T5**

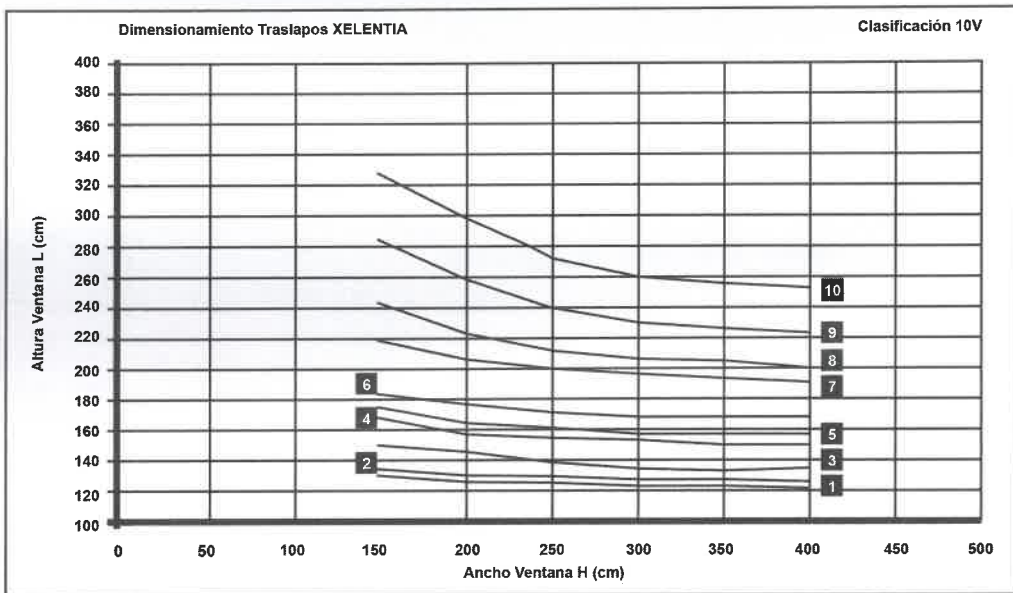
Propiedades	Cantidad	Unidad
Tratamiento térmico T5	60	Dureza Brinell
Módulo de elasticidad	700 000	kg/cm <sup>2</sup>
Densidad	2 700	kg/m <sup>3</sup>
Fatiga límite blando	5.6	kg/mm <sup>2</sup>
Resistencia al cizalle duro	11.9	kg/mm <sup>2</sup>
Resistencia al cizalle blando	7.0	kg/mm <sup>2</sup>

### 3.3.3 El diseño del perfil (geometría; espesor y momento de inercia)

Debe ser tal que permita a la puerta o ventana cumplir con todos los requisitos especificados en esta guía normativa, para una altura y ancho máximos determinados por el fabricante de los perfiles. Por este motivo, se sugiere que ante cualquier duda al respecto, se solicite la curva de traslapos al fabricante.

Sólo a modo de ejemplo, se muestran algunas de las referidas curvas:

#### Xelentia-69 Indalum



**1** 6906  
ANTEPECHO 2 HOJAS VIDRIO SIMPLE

**2** 6114 TP  
ANTEPECHO 2 HOJAS DOBLE VIDRIO

**3** 6917 + 6927 + 6932 TP  
PUERTA VENTANA MONORRIEL DOBLE VIDRIO

**4** 6912 + 6927 + 6928  
PUERTA VENTANA MONORRIEL VIDRIO SIMPLE

**5** 6917 TP  
PUERTA VENTANA 2 HOJAS DOBLE VIDRIO

**6** 691217 + 6927 + 6932 TP  
PUERTA VENTANA 2 HOJAS VIDRIO SIMPLE



### 3.3.4 Clasificación de los perfiles de aluminio

Los perfiles de aluminio utilizados en la fabricación de ventanas y puertas, se pueden clasificar de la siguiente forma atendiendo al espesor de pared:

**Clase A:** el espesor de pared predominante es de 1.2 mm o superior

**Clase B:** el espesor de pared predominante es inferior a 1.2 mm.

Entendiéndose por “espesor de pared predominante” al espesor de pared del 80 % o más del total de las paredes que constituyen el perfil.

Es recomendable que los perfiles de la ventana sean Clase A, de acuerdo a la NCh 523.Of2001.

## 4 Requisitos generales

### 4.1 Resistencia al viento

4.1.1 Una puerta o ventana sometida al ensayo de resistencia al viento de acuerdo a lo especificado en la NCh 890.Of2000, no debe presentar deformaciones permanentes, fallas en las fijaciones o cualquier otro deterioro en sus componentes.

4.1.2 La flecha máxima alcanzada en cualquiera de los perfiles que forman la ventana o puerta, debe ser menor o igual a  $L/175$  (siendo L la longitud del perfil más largo) a las presiones indicadas a continuación:

**Cuadro 6****Clasificación de ventanas según resistencia a la presión de viento**

Clase	De deformación (P1) Pa	De presión y/o depresión repetidos (P2) Pa	De seguridad (P3) Pa
5 V (mínima)	500	500	900
7 V (normal)	750	750	1 125
10 V (mejorada)	1 000	1 000	1 500
12 V (especial)	1 200	1 200	1 800
15 V (reforzada)	1 500	1 500	2 400
20 V (excepcional)	2 000	2 000	3 000

Para los DVH (termopaneles), la flecha máxima aceptada para los perfiles que los forman debe ser menor o igual a  $L/225$ .

4.1.3 Cualquier ventana; puerta-ventana o puerta sometidas a ensayo de resistencia al viento de seguridad, no debe presentar deformaciones permanentes, fallas en las fijaciones o cualquier otro deterioro en sus componentes.

4.1.4 Los ensayos de resistencia al viento y de resistencia al viento de seguridad se describen en la Norma NCh 890.Of2000.

**4.2 Estanqueidad al aire**

El aire infiltrado a través de las juntas de una puerta o una ventana debe ser el indicado en la Norma NCh 888.Of2000. El ensayo se realiza según la Norma NCh 892.Of2001, sobre la puerta o ventana en condiciones de uso.

**4.3 Estanqueidad al agua**

4.3.1 Una puerta o ventana sometidas al ensayo de estanqueidad al agua, debe comportarse de acuerdo a lo indicado en la Norma NCh 888.Of2000.

4.3.2 El ensayo se realiza según la Norma NCh 891.Of2000.

**5 Resistencia a los esfuerzos de uso**

La ventana o puerta clasificadas según su forma de abrir, debe resistir los ensayos especificados en las normas NCh 889.Of2001 y NCh 1972.Of2001 y que se detallan a continuación:

## Cuadro 7

## Ensayos de resistencia a los esfuerzos de uso

Ensayo	Ventana de abatir	Ventana pivotante	Ventana proyectante	Ventana pivotante eje horizontal	Ventana guillotina	Ventana corredera	Ventana proyectante abatible
Deformación por torsión	X	X	X	X			X
Deformación diagonal	X	X	X		X	X	X
Resistencia del eje de giro	X	X					X
Deformación por flexión				X		X	X
Resistencia a carga horizontal					X		
Facilidad de deslizamiento						X	
Fuerzas de operación excesivas						X	
Cargas accidentales						X	
Ciclos de utilización	X	X	X	X	X	X	X
Nº de ciclos	10 000	5 000	10 000	5 000	10 000	10 000	5 000

## 6 Terminación

- Los perfiles de aluminio empleados en la fabricación de puertas y ventanas deben tener un acabado superficial que los proteja adecuadamente de la corrosión.
- Para el caso de uso de perfiles anodizados, el espesor de la capa de anodizado se clasifica de la siguiente forma:

	Anodizado mate micras (mínimo)	Anodizado color micras (mínimo)
Uso general	10 -0; +2	15 -0; +2
Zona costera	15 -0; +2	18 -0; +2

- Para fines de esta norma, se entiende por zona costera a la zona aledaña a la costa que se encuentra afectada por la salinidad, independiente de su distancia a la rompiente de las olas.
- Los perfiles destinados a ser usados en zonas costeras deben ser sometidos al ensayo de oxidación en niebla salina según la Norma NCH 904.

- En el caso de los perfiles electro-pintados, la calidad y requisitos mínimos que debe cumplir ese recubrimiento se establecen en el Cuadro 8:

## Cuadro 8

### Requisitos para los perfiles electro-pintados

	Norma	Valor	Unidad
Esesor de la película	ISO 2360	40 - 120	Micras
Resistencia al rallado	ISO 2815	4 000	G

## 7 Quincallería

También conocida como accesorios; herrajes o componentes, corresponde a todos aquellos elementos y/o mecanismos que permiten el funcionamiento de puertas y ventanas y le otorgan la mayoría de sus características y atributos de funcionamiento.

### 7.1 Quincallería de armado

Está compuesta por: escuadras; cuñas; empaquetaduras; tornillos y remaches.

### 7.2 Quincallería de funcionamiento

Comprende: carros y patines; cierres y pestillos; tiradores; mecanismos unipunto y multipunto; manillas y cremonas; cerraduras; cierrapuertas (quicios); bisagras; brazos; limitadores de apertura y accesorios plásticos en general.

#### 7.2.1 Clasificación de la quincallería de funcionamiento

**Quincallería tipo A:** Es aquella que resiste un ensayo de 25 000 ciclos

**Quincallería tipo B:** Es aquella que resiste un ensayo de 15 000 ciclos

**Quincallería tipo C:** Es aquella que resiste un ensayo de 5 000 ciclos

### 7.3 Burletes

Los burletes deben cumplir con diversos requerimientos mecánicos y de desempeño, que se detallan en el Cuadro 9:

**Cuadro 9****Ensayos a burletes**

Características	Unidades	Tipos			Ensayos
		A	B	C	
Dureza	IRDH	50 + 5/-4	60 + 5/-4	70 + 5/-4	6.1
Resistencia mínima a la tracción	Mpa	7	8.5	10.5	6.2
Alargamiento mínimo de rotura	%	300	200	300	6.2
Deformación máxima remanente por compresión después de 22 h. a 100°C	%	35	35	35	6.3
Resistencia al ozono			Sin grietas		6.4
Variación máxima de dureza después de 7 días a -10°C	IRDH	10	10	10	6.5

**Cuadro 10****Ensayos de Envejecimiento**

Envejecimiento a 100°C, 7 días Variación máxima de dureza	IRDH	entre 15 y -5	entre 15 y -5	entre 15 y -5	6.7
Disminución máxima de la resistencia a la tracción	%	-25	-25	-25	6.7
Disminución máxima de alargamiento a la rotura	%	-50	-50	-50	6.7
Disminución máxima de resistencia a la tracción	%	3	3	3	6.7

**Burletes Tipo A:** Se fabrican con una mezcla EPDM que no contiene estileno.

**Burletes Tipo B:** Son aquellos fabricados con base en materiales termoplásticos

**Burletes Tipo C:** Son, en general, aquellos fabricados en base a PVC (no recomendables al exterior).

**7.4 Felpa**

Su principal función es reducir la entrada de aire, polvo y agua. Se recomienda exigir que sean siliconadas, con el fin de repeler el agua.

**7.4.1 Tipos de felpas**

Existen felpas con densidades de pelo de 3 hilos y de 4 hilos. Las compresiones recomendadas son las siguientes:

- Para 3 hilos de 15 % a 20 %
- Para 4 hilos de 12 % a 15 %
- Para lámina de 10 % a 12 %

7.4.1.1 Tipo estandar, es aquella que posee una base rígida y pelo perpendicular a la base tipo terciopelo. Puede tener distintas densidades de pelo y de altura. Se recomienda para zonas muy poco lluviosas.

7.4.1.2 Tipo fin Seal, similar a la anterior pero a la que se le ha agregado en el centro del pelo una lámina de polipropileno soldada a la base y siguiendo la dirección del pelo. Posee condiciones de sellado muy superiores y es recomendada para zonas lluviosas.

7.4.1.2 Tipo High Film, que presenta una lámina de polipropileno levemente más alta que la altura del pelo de la felpa. Este tipo de felpa es recomendada para zonas extremas.

## 7.5 Selladores

Los principales selladores corresponden a aquellos con base en siliconas; en poliuretanos y en acrílicos.

7.5.1 Es de gran importancia que el instalador certifique que la silicona utilizada es la adecuada para las superficies a sellar.

7.5.2 La elección de la silicona a usar debe considerar lo siguiente:

Superficies a sellar	Silicona recomendada
Materiales porosos (albañilería, hormigón)	neutra o estructural
Materiales lisos (aluminio, cristal)	neutra y ascética
Baños y cocinas	ascética con fungicida
Espejos	neutra
Policarbonatos y acrílicos	neutra
DVH para viviendas	neutra o polisulfuro

## 8 Certificación

La certificación de las puertas y ventanas se debe realizar por acuerdo entre las partes.

## 9 Ventanas - Instalación en obra

### 9.1 Alcance y campo de aplicación

9.1.1 Esta guía normativa es aplicable a todo tipo de ventanas, independientemente de su materialidad.

9.1.2 Esta guía normativa es aplicable a las ventanas y puertas ventana instaladas en casas y edificaciones de hasta 50 m de altura, así como también a todo tipo de vanos, independiente de su materialidad.

## 9.2 Condiciones generales

### 9.2.1 Resistencia mecánica

La ventana debe resistir en posición cerrada o de apertura bloqueada, a los movimientos y dilataciones diferenciales de los elementos constructivos propios de los edificios, considerando las tolerancias necesarias para que absorba las deformaciones de los vanos a cargas adicionales.

## 9.3 Compatibilidad entre los materiales empleados

9.3.1 Todos los productos, materiales, complementos, herrajes, accesorios y cualquier elemento que interviene en el proceso de la colocación de la ventana en el vano, deben ser compatibles química y eléctricamente entre sí, o quedar convenientemente aislados uno del otro.

9.3.2 Se debe dar una atención especial a los fenómenos de corrosión (par galvánico), producción de hongos y todos aquellos que puedan producir deterioro en la ventana.

## 9.4 Comportamiento térmico y acústico

9.4.1 Cualquiera que sea el sistema de colocación, éste no deberá disminuir el rendimiento de la ventana en su conjunto (vano, ventana, hojas).

## 10 Fijación

### 10.1 Atornillado o apernado

10.1.1 La forma más común de fijación de los marcos a los vanos es mediante el uso de tornillos o pernos, los que deben penetrar sobre 4.0 cm en el sustrato estructural del muro.

10.1.2 Se recomienda que los puntos donde se coloquen los elementos de giro y cierre coincidan o estén cercanos a los puntos de anclaje al vano.

10.1.3 En ladrillos o bloques huecos, se deben utilizar tacos de fijación especiales, tales como expansibles, báscula, químicos encapsulados o similares. Se debe evitar la fijación por expansión mecánica.

### 10.2 Mediante anclajes o garras

10.2.1 El número mínimo de puntos de anclaje por cada perfil debe ser de dos, no debiendo estar separados entre ellos por más de 50 cm y de forma que se sitúe un punto de anclaje como máximo a 25 cm de cada esquina del marco. No deben perforarse los rieles inferiores del marco cuando se trate de rieles con cámara de agua.

10.2.2 Siempre debe evitarse de colocar puntos de anclaje en los puntos donde se instalen keepers (contracierres).

10.2.3 Para casos de instalaciones especiales (sobre superficies blandas), es aconsejable utilizar el sistema de anclajes con garras.

### 10.3 Mediante adhesivos

10.3.1 Para casos especiales y utilizando productos especiales, es posible instalar los marcos de las ventanas mediante adhesivos, siguiendo las recomendaciones del fabricante del adhesivo.

10.3.2 En la elección del material adhesivo se debe considerar su compatibilidad con la materialidad del vano. Asimismo, se debe considerar su comportamiento a los rayos UV.

## 11 Condiciones específicas de fijación

11.1 Cualquiera sea el método de fijación elegido, éste no debe disminuir las cualidades propias de la ventana.

11.2 Para evitar las deformaciones del marco por factores de dilatación diferencial, el marco debe tener una separación respecto del vano que permita absorber dichas dilataciones.

11.3 Cuando se utilicen remaches tubulares o tornillos para la fijación del marco al vano, debe aplicarse un sellador que impida la penetración o apozamiento de agua.

11.4 Cuando la instalación se realice en un plano vertical paralelo a la fachada, tanto en plomos exteriores, medios o interiores, se admiten las siguientes tolerancias:

11.4.1 Tolerancia del plomo del marco (para ventanas)

- Para perfiles de más de 2 m, tolerancia igual o menor a 3 mm;
- Para perfiles iguales o menores a 2 m, tolerancia inferior o igual a 2 mm.

11.4.2 Tolerancia para el descuadre (para los vanos)

La diferencia de longitud entre las dos diagonales, no debe ser mayor de:

- 5 mm para vanos con perfiles mayores a 2 m;
- 3 mm para vanos con perfiles menores o iguales a 2 m.

## 12 Recepción final

Deben observarse los siguientes ítems:

	PISO			
	V1	V2	V3	V4
Marco firmemente instalado				
Sellos contínuos				
Buen sellado marco/vano				
Sellador adecuado al sustrato				
Los sellos son exteriores				
Los traslapos están superpuestos				
Tonos del aluminio son adecuados				
Los cierres funcionan				
Las ventanas operan normalmente				
El aluminio no presenta abolladuras				
El aluminio no presenta rayas				
El espesor del vidrio es el especificado				
El vidrio no presenta rayas				
Hay DVH donde se especifica				
Hay vidrio de seguridad donde se especifica				

## ANEXO A

### A.1 Dimensiones

A.1.1 El constructor deberá verificar los siguientes puntos previo a la entrega de vanos al contratista:

- Verificar que las longitudes totales sean las especificadas en los planos.
- Comprobar que las siguientes dimensiones cumplan con las tolerancias normativas: alturas, paralelismos, alineaciones, geometría de los ángulos y cuadratura.
- Usar plantillas para determinar con precisión las dimensiones.

A.1.2 En aquellos proyectos en los cuales deben instalarse una gran cantidad de ventanas, es recomendable que la empresa constructora use:

- Plantillas de control.
- Vanos patrón para asegurar el correcto dimensionamiento de los rasgos.

A.1.3 Cualquier diferencia detectada debe ser puesta en conocimiento del profesional a cargo de la obra, con el objeto de definir las medidas correctivas que amerite el caso.

### A.2 Superficie de asentamiento

A.2.1 Al entregar los vanos, la empresa constructora deberá comprobar que la superficie de asentamiento está:

- Plana y no presenta deformaciones;
- Que las pendientes son las especificadas;
- Que la superficie sea horizontal, especialmente para la instalación de ventanas de corredera;
- No presenta humedad en exceso.

A.2.2 Si el diseño contempla asentamiento con hombros y/o con paso de buque, la empresa constructora debe comprobar su correcta ejecución.

## VENTANAS Y PUERTAS DE PVC

### 1. Objeto y campo de aplicación

Se especifican clasificaciones, requisitos y métodos de ensayo para perfiles de PVC para la fabricación de ventanas y puertas. Este anteproyecto de norma se aplica a la siguiente gama de colores: Consultar Anexo B

Los perfiles que cumplan estas solicitudes, permiten fabricar puertas y ventanas duraderas, considerando factores tales como condiciones climáticas, diseño, métodos de fabricación y prestaciones a largo plazo.

### 2. Normas para consulta

Este anteproyecto de norma consideró las siguientes normas europeas y chilenas en su estudio, adecuándolas en muchas ocasiones a la realidad chilena:

- **EN-13126-8** Herrajes para la edificación. Requisitos y métodos de ensayo de ventanas y puertas balconeras. Herrajes oscilobatientes, batientes oscilantes, y de apertura batiente. Parte 8.
- **EN-13126-1:2011** Herrajes para la edificación. Herrajes para ventanas y puertas balconeras Requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Requisitos comunes a todos los tipos de herrajes
- **EN-12608:2003** Perfiles de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para la fabricación de ventanas y de puertas. Clasificación, requisitos y métodos de ensayo
- **EN-514** Perfiles de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para la fabricación de ventanas y de puertas. Determinación de la resistencia de las esquinas soldadas y de uniones soldadas en T
- **EN-513** Perfiles de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para la fabricación de ventanas y de puertas. Determinación de la resistencia al envejecimiento a la intemperie artificial
- **EN-479** Perfiles de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para la fabricación de ventanas y de puertas. Determinación de la contracción térmica
- **EN-478** Perfiles de policloruro de vinilo no plastificado para la fabricación de ventanas y de puertas. Aspecto tras el acondicionamiento a 150 °C. Método de ensayo
- **EN-477** Perfiles de policloruro de vinilo no plastificado para la fabricación de ventanas y de puertas. Determinación de la resistencia al impacto, por caída de masa, de los perfiles principales

- **ISO 7724-3** Paints and varnishes - Colorimetry - Part 3 - Calculation of colour differences
- **ISO 7724-2** Paints and varnishes - Colorimetry - Part 2 - Colour measurement
- **ISO 7724-1** Paints and varnishes - Colorimetry - Part 1 - Principales
- **NCh 2496** Arquitectura y construcción - Ventanas - Instalación en obra
- **NCh 888** Arquitectura y construcción - Ventanas - Requisitos básicos
- **NCh 890** Arquitectura y construcción - Ventanas - Ensayo de resistencia al viento
- **NCh 891** Arquitectura y construcción - Ventanas - Ensayo de estanqueidad al agua
- **NCh 892** Arquitectura y construcción - Ventanas - Ensayo de estanqueidad al aire

### 3. Terminos y definiciones

Solamente para fines de este anteproyecto de norma, son aplicables los siguientes términos y definiciones:

- 3.1 **Altura de un perfil:** Corresponde a la mayor dimensión, medida en la dirección al plano de acristalamiento y perpendicular al eje longitudinal del perfil (ver Fig. 1).
- 3.2 **Acristalamiento de PVC:** Los vidrios se alojan sobre los calzos necesarios y se enjunquean en seco.
- 3.3 **Alféizar:** Perfil de PVC que se utiliza para proteger la parte inferior horizontal de un vano, sobre éste se posa el marco de la ventana.
- 3.4 **Celosía:** Elemento regulador del paso de luz, aire y visión, puede ser móvil o fija.
- 3.5 **Calzo:** Pieza del proceso de acristalamiento que sirve para que la cuña se asiente en la ranura del perfil y, asimismo, el cristal sobre la cuña.
- 3.6 **Cuña:** Pieza no degradable que se utiliza para nivelar y aplomar los marcos respecto del vano.
- 3.7 **Esquinero:** Perfil de PVC reforzado con acero que se utiliza para unir dos elementos en ángulo de 90°, 135° o variable.
- 3.8 **Felpa:** Su función es mantener la hermeticidad en las ventanas deslizantes entre el interior y el exterior.
- 3.9 **Formulación:** Composición controlada de polímeros, aditivos y pigmentos.
- 3.10 **Hoja:** Elemento móvil de una ventana o puerta, que da la apertura al sistema.
- 3.11 **Inversor o batiente:** Perfil utilizado en ventanas de dos hojas de abatir. Se instala en la hoja pasiva y su función es recibir los puntos de cierre de la hoja activa.
- 3.12 **Junquillo:** Elemento que fija el cristal monolítico o DVH al bastidor de PVC.
- 3.13 **Juntas:** De TPE (elastómero termoplástico) y EPDM, permiten la hermeticidad entre marco y hoja, también se utiliza para sellar en el proceso de acristalamiento.
- 3.14 **Marco:** Parte de la puerta o ventana que va sujeta al muro y donde se articulan las hojas o bien se puede dejar como un elemento fijo.
- 3.15 **Material:** Compuesto de PVC-U en forma de gránulos o polvo para la producción de perfiles para la fabricación de ventanas y puertas.

3.16 Material reciclable: Se definen dos tipos de material reciclable:

- **Rma:** Es un material fabricado a partir de perfiles utilizados de ventanas de PVC-U que están libres de contaminación.
- **RMb:** Es un material fabricado a partir de productos utilizados de PVC-U distintos de los perfiles de ventanas o una mezcla de productos de PVC-U con perfiles de PVC-U de ventanas.

3.17 Material reprocesable externo: Se definen dos tipos:

- **EMRa:** es un material libre de contaminación y degradación, fabricado a partir de perfiles de ventanas de PVC-U no utilizados, incluyendo recortes, que han sido fabricados originalmente por un fabricante distinto del que está llevando a cabo el reprocesamiento.
- **ERMb:** es un material fabricado a partir de productos de PVC-U no utilizados, distintos de los perfiles de ventanas o una mezcla de productos de PVC-U con perfiles de ventanas de PVC-U, a pesar de donde han sido originalmente fabricados.

3.18 Material reprocesable propio: Material de formulación definida, libre de contaminación y degradación, hecho a partir de perfiles de PVC-U no utilizados, incluyendo recortes, que es reprocesado en la propia fábrica en la que ha sido extruido.

3.19 Material virgen: Material de formulación definida en forma de gránulos o en polvo, que no ha sido utilizado o procesado de forma distinta de la requerida para su fabricación y a la que no se ha añadido material reprocesable o reciclable.

3.20 Palillo: Perfil de PVC que se utiliza como elemento decorativo. Se fija por el exterior o por el interior.

3.21 Pared externa del perfil principal: Pared como se muestra en la Fig 2 y de acuerdo con los requisitos de la Tabla 3.

3.22 Perfil auxiliar: Todo perfil que complementa ventanas, puertas o conjuntos, tales como: cortagoteras; perfiles de remate; acoples; prolongadores; tapajuntas y otros.

3.23 Perfil de refuerzo: Perfil, normalmente de acero zincado o galvanizado, que cumple con la función de otorgarle resistencia y rigidez al PVC.

3.24 Perfil principal: Perfil que tiene una función de soporte de esfuerzos en la ventana.

3.25 Perfil: Producto fabricado por medio de extrusión destinado a la fabricación de puertas y ventanas.

3.26 Poste o travesaño: perfil de PVC, reforzado, que se utiliza para subdividir ventanas dentro de un mismo marco o bastidor.

3.27 Profundidad del perfil (D): Dimensión medida perpendicularmente al plano del acristalamiento, entre las superficies exterior e interior de un perfil (Fig. 1).

3.28 Puente de acristalamiento: Pieza del proceso de acristalamiento que sirve para nivelar el galce del perfil.

3.29 Puerta: Elemento que permite regular el cierre de un vano transitable.

3.30 Rectitud: Desviación del eje longitudinal del perfil con respecto a la línea recta.

3.31 Sección nominal del perfil: Sección y dimensiones del perfil especificadas por el fabricante.

- 3.32 Silicona: Sello, para uso interior y exterior, que se coloca de manera perimetral entre la ventana y el vano.
- 3.33 Solera o zapata: Pieza de PVC o aluminio ubicada en la parte inferior de una puerta que permite el sello inferior.
- 3.34 Superficie vista: Superficie de un perfil que está expuesta a la vista cuando la ventana esta cerrada.
- 3.35 Tapa desagüe o deflector: Pieza decorativa que cubre la ranura de desagüe del marco de una ventana.
- 3.36 Vano o rasgo: Apertura que permite la comunicación entre dos ambientes. Pueden ser transitables o no.
- 3.37 Ventana: Elemento que permite el cierre de un vano.
- 3.38 Ventana de abatir: o practicable, es aquella que rota alrededor de su eje a lo largo de los marcos o postes verticales por medio de bisagras o compases. Puede ser de apertura exterior o interior.
- 3.39 Ventana corredera: o deslizante, es aquella que efectúa el movimiento de traslación en forma horizontal.
- 3.40 Ventana fija: Ventana exenta de movimiento.
- 3.41 Ventana de guillotina: es aquella que desliza en forma vertical.
- 3.42 Ventana oscilo-batiente: Ventana de movimiento compuesto, que permite que la hoja haga un movimiento oscilante hacia el interior y, también, pueda abatirse hacia el interior.
- 3.43 Ventana paralela: Cuenta con un riel interior que le permite desplazarse.
- 3.44 Ventana pivotante: Ventana en donde la hoja gira en torno a un eje central, generalmente horizontal.
- 3.45 Ventana proyectante: Ventana de apertura exterior. Proyecta la hoja, desde la parte inferior, hacia el exterior.

## 4. Clasificación

### 4.1 Generalidades

En esta normativa se clasifican varios aspectos de aptitud al uso.

### 4.2 Clasificación por zonas climáticas

De acuerdo a la EN 12608, para ser clasificado como un clima moderado, la energía solar anual sobre una superficie horizontal debe ser  $< 5 \text{ GJ/m}^2$  y la temperatura media del mes más caluroso del año debe ser  $< 22^\circ\text{C}$ .

Si la energía solar total anual sobre una superficie horizontal es  $\geq 5 \text{ GJ/m}^2$  o la media de la temperatura máxima diaria del mes más caluroso del año es  $\geq 22^\circ\text{C}$ , el clima se clasifica como severo.

Dado que en la gran mayoría de las localidades en Chile la media de las temperaturas máximas diarias del mes más caluroso del año superan los  $22^\circ\text{C}$ , asumiremos para

nuestro trabajo que todo el territorio nacional se considera Zona S. Para los escasos lugares donde esto no suceda, se podría recomendar hacer las consultas del caso con un especialista.

Los perfiles que han sido diseñados para ser utilizados en un clima severo (S), también pueden ser utilizados en un clima moderado (M).

### 4.3 Método de clasificación de la resistencia al impacto por caída de masa sobre los perfiles principales

En la Tabla 2 se indica el método para definir dos clases de ensayos de resistencia al impacto por caída de masa a -10 °C en los perfiles principales.

**Tabla 2**

#### Clasificación de perfiles principales al impacto por caída de masa a -10°C

	Clase I	Clase II
Masa que cae (g)	1 000	1 000
Altura de caída (mm)	1 000	1 500

### 4.4 Clasificación del espesor de pared de los perfiles principales

En la Tabla 3 se indican tres clases de espesor de pared para la pared exterior de los perfiles principales (véase también la Fig. 2)

**Tabla 3**

#### Clasificación del espesor de pared

	Clase A mm	Clase B mm	Clase C
Superficie vista	$\geq 2.8$	$\geq 2.5$	Sin requisitos
Superficie no vista	$\geq 2.5$	$\geq 2.0$	Sin requisitos

**Nota 1** Las clases A, B o C se utilizan para la declaración del espesor de pared del perfil principal.

**Nota 2** La clasificación de perfiles por espesor de pared no pretende insinuar diferencias en la calidad del perfil o en la aptitud al uso de las ventanas, siempre que se cumplan los requisitos de aptitud al uso correspondientes, tanto para los perfiles como para las ventanas.

## 5. Requisitos

### 5.1 Aspecto

El color del perfil debe ser el mismo y ser uniforme en todas las superficies o partes de superficies que puedan ser visibles tras la instalación de la ventana fabricada con ese perfil, cuando se observa de acuerdo al apartado 6.1 de la UNE-12608 (1.4).

Las superficies de los perfiles, observadas de acuerdo con 6.1 de la UNE-12608 (1.4), deben ser lisas, planas y libres de picaduras, de impurezas, de cavidades y de

cualquier otro defecto de superficie. Las aristas de los perfiles deben estar limpias y sin rebabas.

**Nota:** Las líneas de extrusión provocadas por el proceso, serán aceptables sólo si no son visibles a una distancia de 4.0 m o superior (AAMA 265).

## 5.2 Dimensiones y tolerancias

5.2.1 Sección nominal. La sección transversal de los perfiles debe concordar con la sección nominal del perfil.

Las tolerancias en las dimensiones externas del perfil (Fig. 1), con respecto a la sección nominal del perfil, deben estar de acuerdo con la Tabla 4

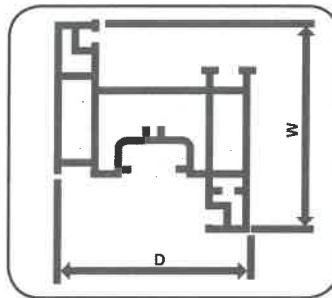


Fig. 1. Ejemplo de D y W

Tabla 4

### Tolerancias en las dimensiones externas (mm)

Dimensión externa	Tolerancia
Profundidad (D) $\leq 80$	mm $\pm 0.3$
$> 80$	mm $\pm 0.5$
Altura total (W)	mm $\pm 0.5$

Las dimensiones externas se determinan de acuerdo con 6.2 de la UNE-12608 (1.4).

### 5.2.2 Espesor de paredes del perfil principal

El espesor de las paredes del perfil principal, de acuerdo con la Figura 2, debe ser declarado por el fabricante.

**Para la clase A**, el valor mínimo debe ser mayor o igual a 2,8 mm para la superficie vista y mayor o igual a 2,5 mm para la superficie no vista.

**Para la clase B**, el valor mínimo debe ser mayor o igual a 2,5 mm para la superficie vista y mayor o igual a 2,0 mm para la superficie no vista.

**Para la clase C**, el fabricante debe especificar el valor mínimo para la superficie vista, así como el valor mínimo para la superficie no vista.

El espesor se determina de acuerdo con el apartado 6.2 de la UNE-12608 (1.4).

### 5.2.3 Tolerancias sobre otras dimensiones

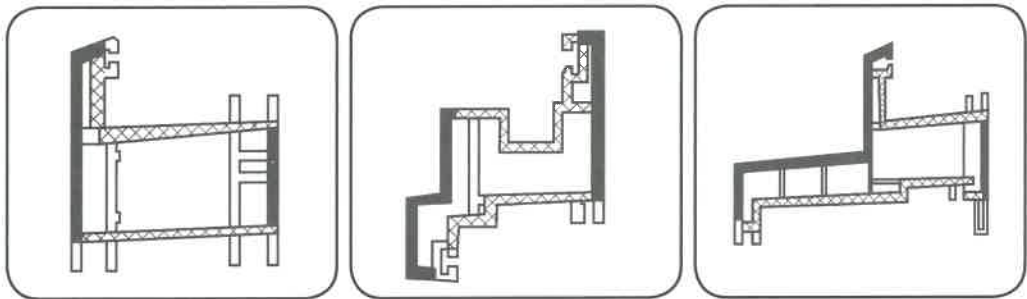
Las dimensiones críticas de los perfiles principales distintas del espesor de paredes externas y de perfiles auxiliares así como sus tolerancias deben ser especificadas por el fabricante.

### 5.2.4 Desviación de rectitud de los perfiles principales

Cuando se mide de acuerdo con el apartado 6.2 de la UNE-12608 (1.4), la desviación de la rectitud no debe ser > de 1 mm para una longitud de 1 m.

### 5.3 Masa de los perfiles principales

Cuando se mide de acuerdo con el apartado 6.3 de la UNE-12608 (1.4), la masa por metro de longitud de los perfiles principales no debe ser < al 95 % de la masa nominal por metro de longitud.

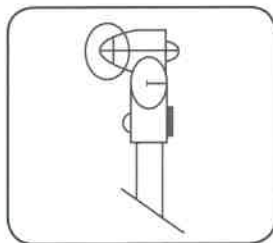
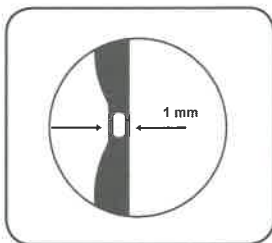


Tipo de pared	Designación	Clase A	Clase B	Clase C
	Superficie visible	≥ 2,8mm	≥ 2,5mm	Sin requisito
	Superficie no visible (integridad estructural del perfil)	≥ 2,5mm	≥ 2,0mm	Sin requisito
		≥ 2,3mm <sup>a</sup>	≥ 2,0mm	Sin requisito
		≥ 1,2mm <sup>b</sup>	≥ 2,0mm	Sin requisito
		Sin requisito	Sin requisito	Sin requisito

a Este valor es el válido hasta el 31 de diciembre del 2009. después de esa fecha será ≥ 2,5mm

b Este valor es el válido hasta el 31 de diciembre del 2009. después de esa fecha será ≥ 2,0mm

#### Detalle de instrumento de medición



#### Detalle de longitud de medición

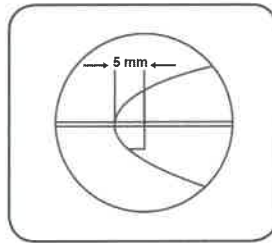


Fig. 2. Sección transversal de tres perfiles principales típicos y espesor mínimo en las clases A, B y C.

## 5.4 Contracción térmica de las dos superficies vistas opuestas

### 5.4.1 Perfil principal

Según indica el ensayo especificado en UNE 479, no debe ser > a 2,0 %.

La diferencia de contracción térmica entre estas superficies vistas no debe ser > a 0,4 %.

### 5.4.2 Perfiles auxiliares

Según indica el ensayo especificado en UNE 479, no debe ser > a 3,0 %.

Nota: para aquellos sistemas que utilicen junquillos por el exterior (por ejemplo algunas líneas del sistema americano), sólo de color blanco, se recomienda un límite del 2,0 % de contracción térmica.

## 5.5 Resistencia al impacto por caída de masa del perfil principal

Sólo se acepta la rotura en la pared del perfil principal, en una sola probeta cuando se ensaya según la EN 477.

Para perfiles coextruidos, la delaminación de la capa coextruida se considera también como falla.

## 5.6 Comportamiento tras el acondicionamiento a 150 °C

Cuando se ensaya de acuerdo con la Norma EN 478, los perfiles no deben presentar defectos. Para los perfiles coextruidos, la delaminación de la capa coextruida se considera también como fallo.

## 5.7 Resistencia al envejecimiento

El envejecimiento de los perfiles se debe comportar de acuerdo a lo especificado en EN 513.

Se aconseja exigir al fabricante una certificación según EN 513 respecto de los ensayos de envejecimiento; de la resistencia al impacto después del envejecimiento artificial y de la solidez del color.

## 5.8 Compatibilidad de la soldadura

Para la determinación de la compatibilidad de la soldadura de perfiles, solicitar certificación del fabricante según EN 514.

## 6. Métodos de ensayo

Determinación del aspecto:	de acuerdo a ISO105-A01:1995 capítulo 14
Determinación de las dimensiones:	de acuerdo a UNE 12608
Determinación de la masa del perfil:	de acuerdo a UNE 12608

## 7. Marcado

### 7.1 Perfiles principales

7.1.1 Los perfiles principales deben marcarse de forma legible y visible, en una posición discreta que no se vea cuando la ventana está cerrada, al menos una vez cada metro a lo largo de la longitud del perfil.

Se recomienda solicitar al armador, una certificación emitida por el fabricante de los perfiles de que el marcado incluye a lo menos:

- El nombre o la marca comercial del fabricante.
- Referencia a esta Guía.
- Clasificación de la resistencia al impacto por caída de masa según esta Guía.

### 7.2 Perfiles auxiliares

7.2.1 Los perfiles auxiliares deben marcarse de la misma manera, bien sobre el mismo perfil, bien sobre el embalaje.

7.2.2 El marcado de los perfiles auxiliares debe incluir, como mínimo, la siguiente información:

- El nombre o la marca comercial del fabricante.
- Referencia a esta Guía.

## 8. Refuerzos

Los travesaños de hojas, así como los perfiles verticales de marco en puertas de calle y en ventanas piso-cielo, deberán contar con refuerzos, externos al perfil o integrados al mismo, que le permitan cumplir lo especificado en la NCh 523 punto 6.1.2 Requisitos.

En uniones de elementos, se reforzarán los marcos para atornillarlos entre sí.

Para la fabricación de los refuerzos, se usa acero galvanizado principalmente. Las medidas y formas del refuerzo tienen como referencia los perfiles de PVC correspondientes y los momentos de inercia necesarios.

Los perfiles de refuerzo se deben cortar con métodos de bajas revoluciones o en frío, con el fin de no generar sobrecalentamiento y sin lubricación para no contaminar el PVC en el proceso de soldado. Posteriormente estos perfiles de refuerzo se fijan, preferentemente, con tornillos inoxidables cada 30 - 40 cm para PVC blanco y cada 25 cm para PVC de color.

## 9. Soldadura

### 9.1 Máquinas soldadoras

Se recomienda que las máquinas soldadoras utilizadas en el proceso de fabricación de las ventanas, cumplan a lo menos con los siguientes requisitos:

- Deben poseer adecuados instrumentos de control, los que deben ser fácilmente calibrables

- Todos los perfiles a soldar, deben poseer sus respectivas contraformas, las que deberán estar fabricadas con materiales indeformables (aluminio; duraluminio o acero)
- Las contraformas deberán siempre estar sujetas mecánicamente
- Los perfiles a soldar deben estar completamente limpios de cualquier impureza
- La máquina soldadora deberá estar ubicada en un lugar del taller que posea un ambiente controlado (18 °C), sin alteraciones bruscas de temperatura.

## 9.2 Proceso de soldadura

Los perfiles deben encontrarse a una temperatura mínima de 15 °C. Para alcanzar esa temperatura, la variación debe ser de 1 °C por hora.

Se recomienda usar soldadoras de doble cabezal, para lograr una mejor escuadra entre los elementos y mayor eficiencia de ensamble.

La desviación máxima del ángulo de corte será de 0.5°.

Las superficies a soldar deberán estar libres de suciedad, grasa, sudor de manos, virutas, humedad y film de protección.

El proceso de soldar con máquinas soldadoras, requiere de los siguientes parámetros: temperatura de la placa de soldar; tiempo de calentamiento de la superficie; tiempo de unión y enfriamiento; presión de sujeción de los perfiles y presión de soldadura. Todos estos parámetros deberán ser suministrados por el proveedor de la máquina.

La temperatura de la placa de soldadura debe ser de aproximadamente 250°C (este dato varía para cada fabricante de perfiles que debe facilitararlo durante la instalación de la soldadora). Esta temperatura deberá verificarse con termómetros de contacto. La superficie de la placa de soldadura debe estar en buen estado y libre de residuos.

El cordón de soldadura deberá ser de: 2.0 +/- 0.2 mm

Las cuchillas deberán estar a una temperatura de aproximadamente 60°C

La pieza soldada puede retirarse de la máquina después de un tiempo de enfriamiento de aproximadamente 35 segundos.

El enfriamiento no debe acelerarse (por ejemplo con aire comprimido). Las piezas no deben depositarse sobre superficies o suelos fríos, dado que esto también provoca un enfriamiento acelerado de peligrosas consecuencias.

La limpieza del cordón de soldadura debe realizarse con la máquina apropiada. No se recomienda realizarla en forma manual (mediante formones u otros elementos).

En la operación de limpieza debe observarse lo siguiente:

- Evitar entalladuras
- La profundidad máxima de la ranura deberá ser de 0.3 mm
- La esquina interior deberá quedar redondeada
- Limitar el taladro de las ranuras de alojamiento de juntas a la profundidad de la ranura

- La manipulación de los perfiles soldados no debe hacerse antes de 1 min.
- Se recomienda que la limpieza se realice 30 min después del proceso de soldado

Una vez terminado el proceso de soldado, se debe chequear que la ventana se encuentra cuadrada, para lo cual se medirán sus diagonales, las que pueden tener una tolerancia máxima de +/- 2 mm. Asimismo, deberá supervisarse que las superficies soldadas se encuentren en un mismo plano.

El cordón de soldadura deberá ser parejo en todo el perímetro del perfil soldado.

### 9.3 Objeto y campo de aplicación

9.3.1 Las esquinas soldadas, fabricadas a partir de perfiles de PVC, se deben someter a un ensayo de curvatura, a tracción o compresión, según se indica en la norma UNE-EN 514.

9.3.2 Debe registrarse la carga de rotura y, a partir de ésta, calcularse la tensión de rotura. Se entiende por carga de rotura es aquella a la que se alcanza el punto de fluencia, si no se alcanza el punto de fluencia, es la carga a la que se rompe la probeta.

## 10. Accesorios

También denominados como quincallería, herrajes o componentes, corresponden a todos aquellos elementos y/o mecanismos que permiten el funcionamiento de puertas y ventanas y les otorgan la mayoría de sus características y atributos de funcionamiento.

Todos los accesorios deben cumplir con las siguientes condiciones generales:

- Que en un mismo accesorio (ejemplo cierres multipunto), no existan partes y/o piezas de diferentes marcas.
- Que cualquier corte efectuado a una pieza zincada sea realizado con cizalla y no con sierras.
- Que todas las partes metálicas de un accesorio estén fabricadas o recubiertas con un material inoxidable.
- Certificar la resistencia a la salinidad, cuando corresponda.
- Certificar cantidad de ciclos, cuando corresponda.

### 10.1 Clasificación (Ref. EN 13126-1:2011)

#### 10.1.1 Generalidades

Para los fines de esta norma, los accesorios para ventanas deben clasificarse de acuerdo con el sistema codificador de nueve dígitos que se muestra en la Tabla 2. Este sistema deberá usarse para componentes o conjuntos de accesorios (ej. un conjunto de herrajes para una ventana oscilobatiente).

Tabla 5

## Clasificación para herrajes de ventanas

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Categoría de uso	Durabilidad	Peso	Fuego	Seguridad de uso	Corrosión	Seguridad de bienes	Parte aplicable	Dimensiones de ensayo

1 Categoría de uso: no aplica

2 Durabilidad: se deben identificar tres grados de durabilidad:

- Grado 3: 10 000 ciclos (+/- 1 %)
- Grado 4: 15 000 ciclos (+/- 1%)
- Grado 5: 25 000 ciclos (+/- 1 %)

3 Peso: el peso de la hoja de ensayo debe determinarse conforme a lo declarado por el fabricante de los herrajes.

Cálculo del peso de una hoja:

$$\text{alto (m)} \times \text{ancho (m)} \times \text{espesor vidrio (mm)} \times 2.5 \times 1.2$$

El rango de pesos comienza con 10 kg y varía sin límite a intervalos de 5 kg. En la Tabla 3 se identifica un número ilimitado de grados, donde 010 es el menor.

Tabla 6

## Peso total de la ventana móvil

Grado	010.	015.	020.	025.	030.	035.	040.	045.
Peso	10	15	20	25	30	35	40	45

4 Fuego: no aplica

5 Seguridad de uso: el proveedor deberá certificar sus herrajes de acuerdo a la norma que le corresponda.

6 Corrosión: los herrajes deben certificarse de acuerdo a la norma EN 1670, donde el grado 2 es el requisito mínimo, salvo que el fabricante pueda proporcionar dicho ensayo.

7 Seguridad de bienes: no aplica.

8 Parte aplicable: se debe hacer referencia al anexo A para establecer para qué tipos de apertura de ventana es adecuado el componente o conjunto de herraje seleccionado.

9 Dimensiones de ensayo: los componentes o conjuntos de herrajes para los diferentes tipos de apertura de ventanas deben ensayarse en diferentes dimensiones de acuerdo con las partes pertinentes de la norma que corresponda.

## 10.2 Accesorios de armado

### Tornillos

- Deben estar fabricados o recubiertos por materiales inoxidables.
- La cabeza debe ser la adecuada al avellanado de la perforación donde se instalará.
- Deben estar derechos y bien instalados.

## 10.3 Accesorios de funcionamiento

### Rodamientos y patines:

- Deben ser fabricados íntegramente con materiales inoxidables.
- Deben resistir el peso de las hojas de correr.
- Deben ser regulables para hojas de gran tamaño.
- El carro debe mantener la horizontalidad de los traslapes respecto de los rieles superior e inferior en los valores que entregue la Ficha Técnica de la ventana.

### Bisagras:

- Deben resistir, sólo de a pares, el peso de la hoja (resulta inútil colocar más de dos bisagras, dado que resistirán el mismo peso).
- La cabeza de los tornillos debe quedar siempre muy bien empotrada en el avellanado de la bisagra y nunca quedar sobresaliente.
- Debe ser la adecuada al lugar en que se instalará (interior o exterior).

### Burletes:

Consultar Capítulo 1, punto 7.3

### Felpas:

Consultar Capítulo 1, punto 7.4

## 11. Ficha técnica

Los fabricantes de los perfiles que componen una ventana deberán poseer, para cada tipo de ventana, una Ficha Técnica que contenga a lo menos la siguiente información:

- a) Corte vertical de la ventana
- b) Corte horizontal de la ventana
- c) Elevación standard de la ventana
- d) Dimensiones máximas de la ventana (largo y altura)
- e) Traslape mínimo horizontal
- f) Capacidad de espesor máximo de vidrio
- g) Tipo de cierre recomendado

- h) Tipo de patines recomendado
- j) Tipo de felpa recomendada
- k) Tipo de sello recomendado
- h) Holgura por dilatación recomendada para la instalación

## 12. Instalación en obra

El proceso de instalación deberá cumplir, en general, con lo especificado en la NCh 2496, salvo en los casos que se defina algo diferente por ser específico de las ventanas de PVC.

### 12.1 Condiciones generales

Cualquiera sea el método de instalación, se deberá cumplir con:

- a) Resistencia mecánica según NCh 888 y NCh 2496
- b) Compatibilidad entre los materiales empleados según NCh 2496
- c) Estanqueidad al aire según NCh 892
- d) Estanqueidad al agua según NCh 891
- e) Comportamiento a la presión de viento según NCh 890
- f) Comportamiento térmico y acústico según NCh 2496
- g) Comportamiento antivibración según NCh 2498

### 12.2 Instalación

#### 12.2.1 Atornillado o apernado

12.2.1.1 La forma más común de fijación de los marcos a los vanos es mediante el uso de tornillos o pernos, los que deben penetrar sobre 4.0 cm en el sustrato estructural del muro.

12.2.1.2 Se recomienda que los puntos donde se coloquen los elementos de giro y cierre coincidan o estén cercanos a los puntos de anclaje al vano.

12.2.1.3 En ladrillos o bloques huecos, se deben utilizar tacos de fijación especiales, tales como expansibles, báscula, químicos encapsulados o similares. Se debe evitar la fijación por expansión mecánica.

#### 12.2.2 Mediante anclajes o garras

12.2.2.1 El número mínimo de puntos de anclaje por cada perfil debe ser de dos, no debiendo estar separados entre ellos por más de 50 cm y de forma que se sitúe un punto de anclaje como máximo a 25 cm de cada esquina del marco. No deben perforarse los rieles inferiores del marco cuando se trate de rieles con cámara de agua.

12.2.2.2 Siempre debe evitarse de colocar puntos de anclaje en los puntos donde se instalen keepers (contracierres).

12.2.2.3 Para casos de instalaciones especiales (sobre superficies blandas), es aconsejable utilizar el sistema de anclajes con garras.

### 12.2.3 Mediante adhesivos

12.2.3.1 Para casos especiales y utilizando productos especiales, es posible instalar los marcos de las ventanas mediante adhesivos, siguiendo las recomendaciones del fabricante del adhesivo.

12.2.3.2 En la elección del material adhesivo se debe considerar su compatibilidad con la materialidad del vano. Asimismo, se debe considerar su comportamiento a los rayos UV.

## 12.3 Tipos de juntas

### 12.3.1 Juntas de dilatación

Para poder realizar este tipo de sellado, es necesario disponer de un material que pueda aplicarse en forma fluida y que, posteriormente a su aplicación, pueda vulcanizarse en un material que reúna las siguientes condiciones:

- a) Trabajar alternativamente a la tracción y a la compresión, resistiendo la fatiga a esta deformación alternante, durante un número de ciclos.
- b) Resistir el envejecimiento producido por la intemperie y los rayos solares, también por un número determinado de ciclos, teniendo en cuenta que este envejecimiento es más crítico por el hecho de estar el material a fatiga, por el esfuerzo alternado.
- c) Poseer adherencia suficiente sobre todos los elementos de la construcción que puedan servir de soporte.

### 12.3.2 Juntas de estanqueidad

Al no presentar movimiento, estas juntas no tienen requisitos de propiedades mecánicas tan críticas como en el caso anterior, mientras que la resistencia al envejecimiento climático y compatibilidad/adhesión con los sustratos, se mantiene en su misma exigencia, las que se describen a seguir.

#### 12.3.2.1 Relleno de la junta ventana-muro

El material más adecuado y usado en relleno de la junta entre la ventana y el vano, es la espuma de poliuretano. Para aplicarla, se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Superficies limpias y sin grasa
- Para una buena adherencia, humedecer las superficies con agua
- Rellenar de 1/3 a 1/2 del espacio. Luego de endurecer el producto, recortar el sobrante
- Una vez endurecido (40 m aprox.), el producto se puede cortar, lijar o pintar. En exteriores conviene protegerla de los rayos UV con pintura, silicona, etc.

La espuma de poliuretano aporta a la estanqueidad acústica. No debe apelmazarse en exceso para evitar uniones rígidas entre marco y vano.

No es correcto rellenar la junta a base de morteros porque se crea una unión rígida que termina por agrietarse con el uso de la ventana.

### 12.3.2.2 Sellado de la junta exterior ventana-muro

En la parte exterior de la carpintería, se procede al sellado con silicona neutra de la junta del marco y el vano, para evitar el paso de humedad al interior de la vivienda. Este sellado es siempre imprescindible.

El sellante debe poseer:

- Adhesión permanente a los sustratos
- Elastómero permanente, con buena recuperación elástica
- Resistencia al envejecimiento climático
- Bajo módulo elástico
- Exento de disolventes, para cumplir las propiedades anteriores

Estas características son suficientes para desarrollar dos funciones fundamentales:

- a) Establecer una barrera para impedir el paso de agua, aire, polvo, etc.
- b) Unir dos soportes en movimiento, realizando así una unión elástica de gran estabilidad.

Las causas del movimiento pueden resumirse así:

- Dilataciones térmicas
- Diferenciales (soportes de naturaleza diferentes)
- Periódicas (día-noche; verano-invierno)
- Solicitaciones mecánicas
- Empuje del viento
- Vibraciones (ondas sonoras)
- Movimientos del suelo (asentamientos, sismos, etc.)
- Uso (apertura y cierre de las hojas)

Una vez elegido el sellador en función de sus características químicas físicas y de aplicación, se debe dimensionar la junta con relación al trabajo que deberá soportar.

Resulta de fundamental importancia la limpieza de los sustratos de cualquier sustancia (polvo, grasa, incrustaciones, etc.) que se interponga entre el sellador y el sustrato, obstaculizando la adherencia.

## 12.4 Condiciones específicas de instalación

12.4.1 Cualquiera sea el método de instalación elegido, éste no debe disminuir las cualidades propias de la ventana.

12.4.2 Para evitar las deformaciones del marco por factores de dilatación diferencial, el marco debe tener una separación respecto del vano que permita absorber dichas dilataciones.

12.4.3 Cuando se utilicen remaches tubulares o tornillos para la fijación del marco al vano, debe aplicarse un sellador que impida la penetración o apoamiento de agua.

12.4.4 Cuando la instalación se realice en un plano vertical paralelo a la fachada, tanto en plomos exteriores, medios o interiores, se admiten las siguientes tolerancias:

#### 12.4.4.1 Tolerancia del plomo del marco (para ventanas)

- Para perfiles de más de 2 m, tolerancia igual o menor a 3 mm;
- Para perfiles iguales o menores a 2 m, tolerancia inferior o igual a 2 mm.

#### 12.4.4.2 Tolerancia para el descuadre (de los vanos)

La diferencia de longitud entre las dos diagonales, no debe ser mayor de:

- 5 mm para vanos con perfiles mayores a 2 m;
- 3 mm para vanos con perfiles menores o iguales a 2 m.

## ANEXO A

### A.1 Características del material

- Temperatura de reblandecimiento Vicat: según indicado en UNE 12608
- Resistencia al impacto Charpy: según indicado en UNE 12608
- Módulo de elasticidad en flexión: según indicado en UNE 12608
- Resistencia al impacto en tracción: según indicado en UNE 12608

En caso de duda, Achival recomienda a los usuarios finales (empresas inmobiliarias y constructoras), exigir siempre un Certificado al armador.

## ANEXO B

### B.1 Tolerancias admisibles sobre el color de referencia

- $L^* \geq 82$  (coordenada de cromaticidad  $Y \geq 60$ )
- $-2,5 \leq a^* \leq 5$
- $-5 \leq b^* \leq 15$
- Cuando se determina de acuerdo a la ISO 7724-3, 7724-1 y 7724-2.

Achival recomienda a los usuarios finales (empresas inmobiliarias y constructoras), exigir al armador, en caso de duda, un Certificado que acredite que cumple con lo indicado en el Anexo B de la norma UNE 12608.

## ANEXO C

### Método de cálculo para la determinación de la dosis de radiación y del tiempo de exposición a utilizar para el envejecimiento artificial

En caso de estimarse necesario, Achival recomienda exigir un Certificado al armador en el que conste que los perfiles cumplen con este Anexo de la norma UNE 12608.

## VIDRIOS

### 1. Terminología y clasificación

1.1 Ahumado (smoked): término que se aplica al descoloramiento de la superficie del vidrio por acción de una llama reductora.

1.2 Altura de caída: en el ensayo de impacto de una bolsa de lastre, según norma NCh 135/6, distancia entre el plano horizontal que contiene el centro del diámetro máximo del impactador, cuando éste está en la posición de lanzamiento, y el plano horizontal que contiene el mismo punto cuando el impactador está en posición de reposo.

1.3 Arenado: obtención de una superficie tratada para producir una luz difusa o para simular el hielo.

1.4 Asoleado (solarization): cambio en las características de transmisión del vidrio, como resultado de la exposición a la luz solar o a otra radiación.

1.5 Biselado: proceso mediante el cual se da una terminación a la superficie cercana al borde al vidrio plano, que puede expresarse por un ancho de la superficie y una profundidad del espesor.

1.6 Borde desbastado (smooth edge): borde esmerilado antes del pulido.

1.7 Borde pulido opaco: borde finamente esmerilado, aplicado a un vidrio plano, antes de darle brillo.

1.8 Borde pulido brillante: borde finamente esmerilado, aplicado a un vidrio plano, hasta obtener un brillo especular.

1.9 Burbuja: imperfección; ampolla relativamente grande o inclusión gaseosa.

1.10 Chaflán: proceso mediante el cual se da una terminación de borde al vidrio plano en un ángulo que fluctúa entre 45° y menos de 90°.

1.11 Choque térmico: cambio rápido en la temperatura impuesta sobre un cuerpo de vidrio.

1.12 Decoloración: ataque de la superficie del vidrio, que produce una superficie de aspecto lechoso.

1.13 Decoloramiento: proceso de producir un cambio de tonalidad por acción sobre la superficie del vidrio.

1.14 Escalladura: imperfección debido al quiebre de un pequeño fragmento que sale de una superficie que tiene toda el área restante normal.

1.15 Esmalte vítreo: sustancia que resulta de la fusión de compuestos inorgánicos para formar un material vitrificado fundido o capaz de ser fundido, en una o más capas, sobre una base metálica u otra base adecuada.

- 1.16 Fragmento: trozo debido a la fractura más o menos cúbica del vidrio templado.
- 1.17 Grabado: proceso de obtener figuras, letras, etc. por medios abrasivos.
- 1.18 Grabado al agua fuerte: proceso de obtener figuras, letras, etc. por medios químicos.
- 1.19 Inclusión gaseosa: burbuja redonda o alargada en el vidrio.
- 1.20 Lámina de vidrio: medida de corte del vidrio plano, estandarizada por el fabricante, independiente de su proceso de fabricación.
- 1.21 Lustre:
- a) Efecto iridiscente opaco, de tipo madreperla, que se obtiene aplicando a fuego, al vidrio, soluciones de resinas metálicas;
  - b) Defecto que consiste en una iridiscencia opaca, como resultado de reacciones de oxidación incompleta de la superficie del vidrio.
- 1.22 Mancha: imperfección; corrosión química en la superficie del vidrio.
- 1.23 Marca de corte: saltadura o escalla producida por sobrecalentamiento puntual; producto de trabajo mecánico realizados por discos o ruedas abrasivas no suficientemente refrigeradas sobre el vidrio.
- 1.24 Marca de temple: condición superficial, producto de un enfriamiento disparejo en el proceso de formado del vidrio.
- 1.25 Marca de pinzas: hendiduras producidas por pinzas durante el proceso de horneado vertical.
- 1.26 Marcas de serigrafía: marca de la malla dejada por un proceso de serigrafía en el esmalte vítreo aplicado, antes o después del horneado.
- 1.27 Marcas superficiales de fracturas: rasgos en la superficie fracturada que pueden usarse para determinar el lugar de origen de la fractura y la naturaleza de la tensión que la produjo.
- 1.28 Onda: efecto óptico debido a una distribución dispareja del vidrio o a falta de planimetría.
- 1.29 Pluma: corresponde a un ataque de la superficie del vidrio producto de la humedad; se la reconoce por su forma de pluma, de color blanco lechoso.
- 1.30 Proceso de serigrafía: proceso para decorar en el cual se imprime un diseño en el vidrio a través de una malla de seda, de alambre tejido u otra malla similar.
- 1.31 Proceso de flotado: Proceso de fabricación de vidrio plano mediante el cual el vidrio, en estado fundido, se hace caer por rebosamiento desde un canal amplio, formado por una lámina continua que, después de enfriada a 1 150°C, penetra en una cámara sobre un baño de estaño fundido y flotando sobre él se extiende y avanza horizontalmente, pasando luego por un túnel de recocido y finalizando con el corte. El vidrio se funde a 1.600°C.
- 1.32 Rayadura: daño en la superficie del vidrio en forma de una línea producida por el movimiento relativo de un objeto a través y en contacto con la superficie del vidrio.
- 1.33 Recocido: proceso de calentamiento y enfriamiento controlado del vidrio, desti-

nado a reducir la tensión térmica residual hasta un nivel comercialmente aceptable, y de modo que permita trabajar sobre él (cortar, perforar, etc) y en algunos casos, modificar su estructura.

1.34 Resistencia térmica: la capacidad relativa del vidrio para soportar el choque térmico.

1.35 Rotura en forma segura: fractura del vidrio, de naturaleza tal que produce fragmentos que no resultan peligrosos o que no permiten una penetración suficiente como para producir heridas serias cuando se ensayan.

1.36 Rotura en forma segura de un vidrio laminado: se considera que tienen rotura en forma segura cuando, después del ensayo de impacto por una bolsa de lastre según norma NCh 135/6, se observan numerosas rajaduras o fisuras, pero no cortes o aberturas a través de las cuales pueda pasar una esfera de 76 mm de diámetro.

1.37 Rotura en forma segura de un vidrio templado: se considera que tiene rotura en forma segura cuando, después del ensayo de fragmentación por impacto de un punzón según la norma NCh 135/7, la masa de los 10 trozos de mayor tamaño, elegidos después de la desintegración a partir de los 3 min. posteriores al impacto, sea menor o igual que la masa equivalente a 6 500 mm<sup>2</sup> de la probeta original.

1.38 Semilla: inclusión gaseosa extremadamente pequeña en el vidrio.

1.39 Tensión residual: el grado de tensión en el vidrio recocido, medido por comparación con un patrón.

1.40 Vidrio: producto inorgánico de fusión que ha sido enfriado hasta un estado rígido sin cristalización. Es típicamente duro y quebradizo y tiene fractura concoídea.

1.41 Vidrio absorbente del calor: vidrio que tiene la propiedad de absorber energía radiante en el infrarrojo cercano del espectro.

1.42 Vidrio acanalado: vidrio impreso de tal forma que queda con una superficie ondulada en una cara, conocido también como "vidrio de fantasía".

1.43 Vidrio alabastro: vidrio blanco lechoso, que transmite la luz en forma difusa.

1.44 Vidrio armado: vidrio de seguridad, de apariencia difusa, formado por una lámina de vidrio con una malla metálica incorporada en su masa, pero no necesariamente en el centro de la lámina.

1.45 Vidrio asimétrico: vidrio que presenta diferentes espesores o condiciones mecánicas en una cara respecto de la otra, formando un solo volumen de vidrio (ej.: vidrio laminado con dos espesores diferentes).

1.46 Vidrio atenuador de la luz: vidrio plano que tiene una transmisión reducida de luz.

1.47 Vidrio cerámico: material sólido, parte cristalino y parte glaseado, formado por la cristalización controlada de un vidrio.

1.48 Vidrio con tensión: vidrio con una condición de tensión en su interior, particularmente debido a un recocido incompleto, a un diferencial térmico o a falta de homogeneidad.

1.49 Vidrio con tensión térmica: vidrio con tensión producida por una diferencia de temperatura dentro de la masa del vidrio; también se conoce como "stress térmico".

1.50 Vidrio curvo: vidrio plano que ha sido curvado en caliente.

1.51 Vidrio de boro: vidrio en el cual su estructura esencial es óxido de boro en lugar de sílice.

1.52 Vidrio de borosilicato: vidrio de silicato que tiene, por lo menos, 5 % de óxido de boro.

1.53 Vidrio de color: vidrio que tiene distintos tonos en su masa, producto de la adición de componentes químicos en su masa.

1.54 Vidrio plomado: vidrio que contiene una proporción de óxido de plomo para protección de radiaciones electromagnéticas (rayos X).

1.55 Vidrio endurecido químicamente: vidrio al que se han cambiado los iones para producir una capa de tensión compresora en la superficie tratada.

1.56 Vidrio estructural:

- a) Vidrio plano de características tales que permiten que sea empleado con fines estructurales.
- b) Bloque de vidrio, generalmente hueco, que se emplea con fines estructurales.

1.57 Vidrio flotado: vidrio plano obtenido por proceso horizontal de flotación sobre metal fundido; tiene muy buena planimetría y espesor uniforme.

1.58 Vidrio impreso: vidrio plano que ha recibido un tratamiento de deformación de la superficie, por acción mecánica; se conoce también como "vidrio catedral".

1.59 Vidrio laminado (VL): vidrio de seguridad formado por dos o más láminas de vidrio crudo, unidas por una o más capas interpuestas de PVB u otro material equivalente (equivalente en características técnicas, de resistencia, estéticas, entre otras). Este vidrio se triza o se quiebra bajo un impacto suficiente, pero los trozos de vidrio se mantienen adheridos al PVB o material equivalente. Si se produce un agujero, los bordes serán menos dentados que en el caso del vidrio crudo sin laminar.

1.60 Vidrio laminado acústico: vidrio laminado que utiliza una lámina de PVB incolora, blanda y elástica de, a lo menos, 0.76 mm de espesor. Esta lámina, más blanda y elástica que la lámina común de PVB, consigue amortiguar considerablemente las ondas sonoras a través del cristal.

1.61 Vidrio plano: término general que cubre el vidrio estirado, el vidrio flotado y las diversas formas de éstos.

1.62 Vidrio recocido: estado natural del vidrio plano, que resulta por enfriamiento controlado y que le permite elaborarlo y trabajar sobre él (cortar; pulir; perforar; etc).

1.63 Vidrio reflectivo: vidrio en el cual se deposita, superficialmente o en su masa, óxidos metálicos u otros, que le dan una apariencia reflectiva similar al espejo.

1.64 Vidrio templado: 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, generalmente sin bordes cortantes.

1.65 Vidrio templado-laminado: vidrio laminado, formado por dos o más láminas de vidrio templado.

1.66 Vidrio termoendurecido: vidrio tratado térmicamente, capaz de resistir un choque térmico; cuando se quiebra, lo hace inmediatamente toda la pieza en trozos de distinto tamaño, con aristas cortantes. No se considera un vidrio de seguridad.

1.67 Vidrio termoendurecido-laminado: vidrio laminado, formado por dos o más láminas de vidrio termoendurecido.

1.68 Vidrio satinado: vidrio con superficie decorativa que disemina la luz en la reflexión, produciendo un acabado de lustre opaco. Este efecto puede lograrse por procesos de: granallado; aplicación de ácido; amolado; pintado o serigrafiado.

1.69 Vidrio termo-panel: dos o más láminas de vidrio, separadas por un espaciador que genera una cámara, la que debe ser sellada herméticamente; tiene características de aislación térmica y acústica (en determinados casos).

1.70 Vidrio translúcido: vidrio que genera un paso difuso de la luz.

## 2. Vidrios de seguridad, clasificación y requisitos

### 2.1 Clasificación

2.1.1 Vidrio de seguridad: vidrio que transformado, tratado o combinado con otros materiales que, al quebrarse, lo hace en forma segura, reduciendo la posibilidad de heridas cortantes a las personas, en comparación con láminas de vidrio crudo.

Estos vidrios se clasifican, de acuerdo a su uso, de la siguiente forma:

2.1.1.1 Vidrio laminado (VL): Se utilizan principalmente en: puertas enmarcadas; lucarnas; mamparas; tabiques; fachadas y establecimientos educacionales.

2.1.1.2 Vidrio templado (VT): Se utilizan principalmente en: puertas; barandas; antepechos de ventana; mamparas con herrajes; tabiques; tableros de squash y paddle; shower doors; vidrios perforados y accesos y áreas de circulación en centros de salud.

2.1.1.3 Vidrio templado-laminado (VTL): Se utiliza principalmente en: lucarnas; barandas; canopys y marquesinas; pisos y escaleras y fachadas.

2.1.1.4 Vidrio termoendurecido-laminado (VTEL): Se utiliza principalmente en: barandas; antepechos; separación de balcones; lucarnas, marquesinas; claraboyas; cielos rasos; fachadas; fachadas inclinadas y zonas resbaladizas o colindantes con ellas.

### 2.2 Requisitos generales para los vidrios de seguridad

#### 2.2.1 Planicidad

Debido a la naturaleza de los procesos que se utilizan en la obtención de vidrios templados y termoendurecidos, estos vidrios no presentan la misma planicidad que los vidrios crudos. La desviación de la planicidad depende del espesor, ancho, longitud y otros factores. Comúnmente, los vidrios de mayor espesor tienen mejor planicidad.

2.2.1.1 Vidrios templados y termoendurecidos: la flecha máxima de arqueadura y alabeo debe ser igual o menor que los valores que se establecen en la Tabla 1 de esta Guía, cuando se comprueba mediante la NCh 134/5.

**Tabla 1**

**Tolerancias de arqueadura y alabeo. Valores máximos (mm)**

Esesor mm	3	4	5	6	8	10	12 a 22
Dimensión mm							
0 - 40 (460)	3.2	3.2	3.2	1.6	1.6	1.6	1.6
> 460 - 910	4.8	4.8	4.8	3.2	2.4	2.4	1.6
> 910 - 1220	7.1	7.1	7.1	4.8	4.0	3.2	2.4
> 1220 - 1520	9.5	9.5	9.5	7.1	5.6	4.8	3.2
> 1520 - 1830	12.7	12.7	12.7	9.5	7.1	6.4	4.8
> 1830 - 2130	15.9	15.9	15.9	12.7	8.7	7.9	6.4
> 2130 - 2440	19.0	19.0	19.0	15.9	11.1	9.5	7.1
> 2440 - 2740	22.2	22.2	22.2	19.0	14.3	12.7	9.5
> 2740 - 3050	25.4	25.4	25.4	22.2	17.5	15.9	12.7
> 3050 - 3350				25.4	20.6	19.0	15.9
> 3350 - 3660				28.6	23.8	22.2	19.0
> 3660 - 2960				31.8	27.0	25.4	22.2

### 2.3 Requisitos adicionales

#### 2.3.1 Vidrios laminados - Resistencia a la temperatura y humedad

Los vidrios de seguridad laminados deben cumplir con los ensayos de resistencia a la temperatura y humedad especificados en la NCh 135/8.Of97.

#### 2.3.2 Vidrios templados - Fragmentación

Los vidrios templados, cuando se ensayan al impacto con un punzón, deben obedecer la NCh 135/7 en cuanto a la fragmentación.

## 3. Práctica recomendada para el empleo de los vidrios de seguridad

### 3.1 Definiciones

Para los efectos de su aplicación en esta Guía, se adoptan los símbolos que se indican a continuación:

3.3.1 V.T.: vidrio templado.

3.3.2 V.T.L.: vidrio templado laminado.

3.3.3 V.T.E.L.: vidrio termoendurecido laminado.

3.3.4 V.L.: vidrio laminado.

3.3.5 Nivel 1: vidrio que cumple con los requerimientos mínimos de seguridad.

3.3.6 Nivel 2: vidrio que cumple con altos estándares de seguridad.

## 3.2 Recomendaciones para el uso y aplicaciones

3.2.1 Los usos y aplicaciones recomendados para el diseño en arquitectura, se presentan en la Tabla 2 de esta Guía.

3.2.2 Las situaciones de riesgo que se incluyen en la Tabla 2, sus aplicaciones más usuales y los vidrios de seguridad que se recomiendan en cada caso, constituyen una regla general de orientación, no limitativa, que se basa en la experiencia de uso.

3.2.3 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 solicitaciones por carga de viento y de las características particulares de cada obra.

3.2.4 La especificación definitiva del vidrio a utilizar, en cada caso y aplicación, es responsabilidad del profesional que diseña la obra (NCh 135/1). Se recomienda definirla en consulta con el fabricante del vidrio.

3.2.5 Para definir en cuáles áreas deben emplearse 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 y 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 (o en algunos casos su ausencia) y la presencia de barreras de protección. Como regla general, todos los vidrios deben instalarse soportados en todos sus bordes. Las excepciones son el vidrio templado y el vidrio templado laminado, este último cuando es empleado en obras protegidas de la acción de la intemperie (agua y/o humedad).
- e) Consecuencias ante su rotura. Cuando la rotura de un vidrio constituye un factor de riesgo. Por ejemplo techos y barandas de vidrio.

3.2.6 El grado de recomendación indicado para cada caso de aplicación puede variar de acuerdo con el diseño particular de cada situación. Ante dudas, se recomienda consultar a los productores de vidrios de seguridad.

Tabla 2

**Recomendación para el uso y aplicación de los vidrios de seguridad**

(Nivel 1= vidrio que cumple con los requerimientos mínimos de seguridad).

(Nivel 2= vidrio que cumple con altos estándares de seguridad)

Situaciones de riesgo	Aplicaciones usuales	Vidrio de seguridad recomendado					Observaciones
		V.templado	V. templado laminado	V. termoendur. Laminado	V. laminado	V. termoendurecido	
1 Vidrios destinados a evitar la caída de personas u objetos al vacío	1.1 Barandas de vidrio enmarcado en 2 lados	1	2	2	1		Ver norma NCh 135/2
	1.2 Barandas de vidrio enmarcado en 4 lados	1	2	2	1		
	1.3 Barandas empotradas al piso	1	2		1		
	1.4 Antepecho de ventanas	1	2	2	1		
2 Vidrios empleados como elementos de separación en áreas a igual nivel, sujetos a riesgo de impacto humano	2.1 Separación de balcones	1	2	1	1		
	2.2 Tabiques interiores totalmente vidriados		2	2	1		
	2.3 Protecciones contra el viento	1	2	2	1		
	2.4 Puertas-ventana lindantes con balcones o patio de juegos de niños	1			2		
3 Vidrios en elementos de ingreso/salida, en áreas de acceso y circulación en edificios con gran concentración de público y edificios de uso público en general	3.1 Puertas y mamparas en edificios, cajas de escalera vidriadas, enmarcadas	1	2	2	1		Ver norma NCh 135/2
	3.2 Puertas y mamparas en edificios, cajas de escalera vidriadas, sin enmarcar	1	2		1		
4 Vidrios situados arriba o encima de áreas de circulación o permanencia de personas	4.1 Techos y claraboyas			2	1		Para la especificación, consultar con especialistas
	4.2 Marquesinas		2	2	1		
	4.3 Cielorrasos		2	2	1		
	4.4 Fachadas inclinadas			2	1		
	4.5 Lucarna transitable		2		2		

5 Vidrios situados en áreas resbaladizas o colindantes con ellas	5.1 Puertas, mamparas y cerramientos interiores para baños y piscinas, con marco		2	2	1		
	5.2 Puertas, mamparas y cerramientos interiores para baños y piscinas, sin marco	1	2		1		
6 Edificios cuyo destino o actividad presenta un riesgo más frecuente de accidentes con vidrio	6.1 Jardines de infantes y escuelas en general	1			2		
	6.2 Accesos y áreas de circulación en hospitales	2	2		1		
	6.3 Edificios e instalaciones para la práctica de deportes y juegos con pelota	2					

Tabla 3

### Recomendación para el uso y aplicación de DVH con vidrios de seguridad

Situaciones de riesgo	Aplicaciones usuales	Vidrio de seguridad recomendado										Observaciones
		V. templado		V. templado laminado		V. termoendur. Laminado		V. laminado		V. termoendurecido		
		int.	ext.	int.	ext.	int.	ext.	int.	ext.	int.	ext.	
1 Vidrios destinados a evitar la caída de personas u objetos al vacío	1.1 Antepecho de ventanas	2						1	2		1	
2 Vidrios empleados como elementos de separación en áreas de igual nivel, sujetos a riesgo de impacto humano	2.1 Tabiques interiores totalmente vidriados	2	2					2	2			
	2.2 Puertas-ventana lindantes con balcones o patio de juegos de niños	1	1					2	2			
3 Vidrios en elementos de ingreso/salida, en áreas de acceso y circulación en edificios con gran concentración de público y edificios de uso público en general	3.1 Puertas y mamparas en edificios, cajas de escalera vidriadas, enmarcadas	2	2					2	2			Ver norma NCh 135/2

4 Vidrios situados arriba o encima de áreas de circulación o permanencia de personas	4.1 Techos y claraboyas	2					2			1	Para la especificación, consultar con especialistas
	4.2 Fachadas inclinadas sobre 15° respecto de la vertical	2					2			1	
	4.3 Lucarnas Transitables						2	2			
5 Vidrios situados en áreas resbaladizas o colindantes con ellas	5.1 Puertas, mamparas y cerramientos interiores para baños y piscinas, con marco	1						2			
6 Edificios cuyo destino o actividad presenta un riesgo más frecuente de accidentes con vidrio	6.1 Jardines de infantes y escuelas en general	1	1					2	2		
	6.2 Accesos y áreas de circulación en hospitales	2	2	2	2			1	1		
	6.3 Edificios e instalaciones para la práctica de deportes y juegos con pelota	2	2								

## 4. Especificación y aplicación de vidrios de seguridad en áreas susceptibles de impacto humano

### 4.1 Objeto y campo de aplicación

Se establecen recomendaciones para el uso de vidrios de seguridad en posición vertical, instalados en lugares susceptibles de impacto humano. El propósito de estas recomendaciones es reducir las lesiones y el riesgo de corte y heridas profundas, ocasionadas por la ruptura de un vidrio.

### 4.2 Consideraciones generales de seguridad.

Las áreas vidriadas consideradas de riesgo son:

- Vidrios en puertas y paños adyacentes a ellas (particularmente los paños que pueden ser confundidos con puertas).
- Vidriados a baja altura respecto al piso.

Es necesario que el diseñador o especificador tome precauciones para reducir el riesgo de heridas por impacto humano en estas áreas vidriadas, realizando como mínimo:

- La selección del espesor y del tipo de vidrio que debe satisfacer adecuadamente su comportamiento al impacto y las características de seguridad según se muestra en la Tabla 2.
- La evaluación de la necesidad de proveer una protección mecánica al vidriado.

### 4.3 Consideraciones de diseño

Cuando se especifica un vidrio para un área vidriada de riesgo, es necesario que el diseñador o especificador considere lo siguiente:

- a) Las propiedades de los diferentes tipos de vidrio, en particular sus características de ruptura.
- b) El diseño de la edificación y su uso, por ejemplo el número de personas y su comportamiento habitual esperado en las cercanías de áreas vidriadas de riesgo

### 4.4 Áreas vidriadas consideradas de riesgo

**4.4.1 General:** cuando una unidad de DVH se instala en un área considerada de riesgo, donde hay acceso por ambos lados de la unidad, es necesario que ambos paños cumplan con las recomendaciones establecidas en esta Guía. Sin embargo, en situaciones donde el acceso se restringe sólo a uno de los lados del DVH, el lado accesible solamente tiene que cumplir con estas recomendaciones.

La elección de los vidrios para las áreas vidriadas consideradas de riesgo se definen en la Tabla 2 y la Fig. 1.

**4.4.2 Puertas:** para vidriado completo o parcial, dentro de los 1 500 mm del nivel del piso.

**4.4.3 Paneles laterales a una puerta:** para el vidriado completo o parcial, hasta 300 mm del borde de la puerta y completo o parcial, dentro de los 1 500 mm del nivel del piso.

**4.4.4 Áreas vidriadas a baja altura:** para el vidriado completo o parcial dentro de los 800 mm del piso o nivel del suelo.

**4.4.5 Áreas en baños y piscinas:** cualquier vidrio colocado en el baño formando parte de una mampara, o que se encuentre adyacente a los alrededores de un baño o de una piscina o de alguna otra área húmeda o resbaladiza, constituye un peligro potencial porque existe la posibilidad de que una persona resbale.

**4.4.6 Puertas, paños laterales a una puerta y áreas vidriadas de nivel bajo con espejos:** para vidriado con espejos en las áreas vidriadas consideradas de riesgo indicadas en la Tabla 2.

**4.4.7 Áreas de riesgo especial:** en todas aquellas partes de las construcciones, donde la actividad realizada genera un riesgo especial, por ejemplo gimnasios u otros lugares de actividades donde se realice mucho movimiento.

**4.4.8 Áreas con divisiones vidriadas al mismo nivel:** bajo determinadas condiciones de iluminación, no pueden percibirse con facilidad grandes áreas de vidriado transparente utilizadas para subdividir una construcción.

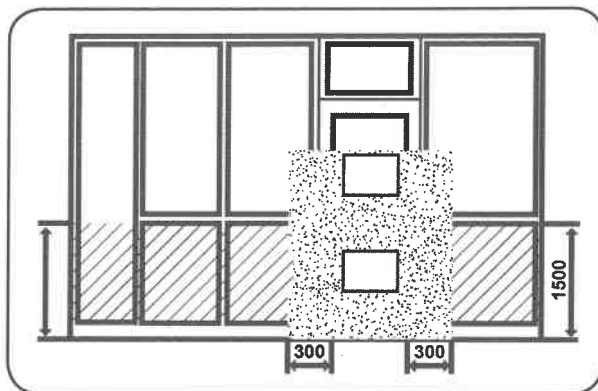


Fig. 1. Áreas vidriadas consideradas de riesgo

## 5. Recomendaciones para el cálculo del espesor de un vidrio.

### 5.1 Alcance y campo de aplicación

Esta Guía sugiere recomendaciones para el cálculo del espesor requerido por los vidrios planos respecto de las solicitaciones de presión de viento.

5.1.1 Estas recomendaciones se aplican tanto a los vidrios planos básicos, como a composiciones vidriadas y vidrios de seguridad para uso en paños verticales, sustentados en cuatro de sus bordes.

### 5.2 Cálculo de la presión del viento

La presión que el viento ejerce sobre la construcción se determina mediante los criterios que se establecen en el Capítulo 1 de esta Guía.

### 5.3 Cálculo del espesor del vidrio

5.3.1 El espesor adecuado para los diferentes tipos de vidrio, usualmente empleados en arquitectura, se determina mediante los "Cuadros para cálculo de espesores de vidrios" que se incluyen en el Anexo B de este capítulo.

5.3.2 Para los cálculos de espesor de los vidrios, se considerará una presión máxima de  $200 \text{ kg/m}^2$  y una deflexión máxima de  $L/100 \text{ mm}$ .

## 6. Inspección visual

### 6.1 Alcance y campo de aplicación

6.1.1 Establece un método de inspección visual del vidrio plano, ya instalado, para comprobar la presencia de defectos o imperfecciones en la superficie.

6.1.2 Se aplica a la inspección por aspecto de los vidrios planos, instalados en obra, cuando así se establezca por acuerdo entre las partes o para dilucidar controversias de apreciación entre las partes. Esta inspección debe ser realizada, siempre, por un tercero que no esté relacionado con el armador ni con el constructor.

## 6.2 Clasificación y uso recomendado

### 6.2.1 Clase 1 - Incoloro

Calidad	Uso recomendado
Tipo Q2	Producción de espejos de uso general
Tipo Q3	Aplicación en arquitectura incluyendo productos de vidrio con capa reflectiva y de baja emisividad y otras aplicaciones especiales especificadas de acristalamiento.
Tipo Q4	Aplicaciones en acristalamiento general

### 6.2.2 Clase 2 - Tintado

Calidad	Uso recomendado
Tipo Q2	Producción de espejos de uso general
Tipo Q3	Aplicación en arquitectura incluyendo productos de vidrio con capa reflectiva y de baja emisividad y otras aplicaciones especiales especificadas de acristalamiento.
Tipo Q4	Aplicaciones en acristalamiento general

## 6.3 Metodología

### 6.3.1 Vidrio Tipo 1: plano transparente (rayas de todo tipo, abrasiones y manchas)

Coloque la muestra en posición vertical con respecto al observador. El observador se situará a aproximadamente 4 metros del espécimen y mirará a través de la muestra con un ángulo de 90 grados (perpendicular) con respecto a la superficie de la muestra, usando la luz del día (sin luz solar directa) u otra fuente de iluminación indirecta, difusa y uniforme que simule la luz del día con una iluminación mínima de 160 pie-candelas.

El observador se moverá hacia el espécimen hasta que detecte un defecto (si lo hay). La distancia del observador a la superficie del vidrio, cuando se detecta por primera vez el defecto, se define como la Distancia de Detección. La intensidad del defecto es determinada comparando la Distancia de Detección con la Tabla 4, Intensidad del Defecto. El largo del defecto se determina midiendo la distancia perpendicular entre los extremos del defecto. Refiérase a la Tabla 4 para los criterios de evaluación.

Tamaño de la falla		Tipo Q2 Distribución	Tipo Q3 Distribución	Tipo Q4 Distribución
Intensidad	Largo			
Baja	< 75 mm	Permitido, con una separación mínima de 1200 mm	Permitido	Permitido
Baja	> 75 mm	No permitido	Permitido	Permitido
Leve	< 75 mm	Permitido, con una separación mínima de 1200 mm	Permitido	Permitido
Leve	> 75 mm	No permitido	Permitido	Permitido
Mediana	< 75 mm	No permitido	Permitido, con una separación mínima de 600 mm	Permitido
Mediana	> 75 mm	No permitido	No permitido	Permitido
Pesada	< 150 mm	No permitido	No permitido	Permitido, con una separación mínima de 600 mm
Pesada	> 150 mm	No permitido	No permitido	No permitido

Tabla 4

## Cuadro de intensidad de falla

Distancia de detección	Intensidad de la falla
Más de 3,3 m	Pesado
De 3,30 m a 1,01 m	Mediana
De 1,00 m a 0,20 m	Leve
Menor a 0,20 m	Baja

## 7. DVH – Características de diseño y construcción

## 7.1 Definiciones

Doble vidrio hermético (DVH) es un conjunto formado por dos o más vidrios paralelos, unidos entre sí por una cámara de aire (o gas, como argón por ejemplo), seco y quieto. Los vidrios componentes no necesariamente deben ser del mismo espesor y tipo.

Su principal aplicación se relaciona con la reducción, en forma muy importante, de las pérdidas energéticas respecto de un vidrio monolítico. Asimismo, posee condiciones de control solar, cuando a lo menos uno de los vidrios, generalmente el exterior, posee características que permiten lograr la regulación de la radiación solar (luminosa, infrarroja y/o ultravioleta).

Nota: los vidrios de un DVH pueden ser de tipo básico sin procesar o procesado (templado, laminado, endurecido, etc.)

## 7.2 Materiales

Los materiales que componen el DVH deben tener las siguientes características generales:

### 7.2.1 Vidrio

- a) Los vidrios a utilizar como componentes de un DVH susceptible de impacto humano, deberán cumplir con lo especificado en 2.2.6 y en 3.4.8.
- b) El espesor de los vidrios a usar y sus tolerancias deben calcularse de acuerdo a lo establecido en 4.3.
- c) Los vidrios coloreados en su masa que estén expuestos a tensiones térmicas o físicas u otros vidrios sometidos a esas condiciones, deben tener sus bordes pulidos (mate) y, dependiendo del tipo de vidrio, con tratamiento térmico.

### 7.2.2 Sellos

- a) Compatibilidad.

Los sellos primario y secundario deben ser compatibles y no reaccionar químicamente entre sí.

- b) Barrera para humedad y adherencia.

b.1) El sello primario debe:

- Ser una barrera a la penetración de agua en fase líquida y vapor;
- Dar la adherencia necesaria del espaciador a los vidrios.

b.2) El sello secundario debe:

- Ser una barrera a la penetración de agua en fase líquida;
- Brindar la rigidez estructural necesaria al DVH;
- Tener características de adherencia tales que permitan una deflexión máxima de  $L/225$ , siendo L la longitud mayor del elemento.

### 7.2.3 Espaciador

El espaciador puede ser de naturaleza orgánica o metálica, pero debe ser estructuralmente capaz de:

- a) Mantener el espesor constante en toda su extensión y a lo largo de la forma del DVH y tener la rigidez necesaria para mantener su sección transversal sin deformarse, por acción de solicitaciones mecánicas;
- b) Contener material deshidratante que interactúe con el gas contenido en la cámara.

### 7.2.4 Material deshidratante

La sustancia que actúa como deshidratante en el interior de la cámara debe reunir las características generales siguientes:

- a) Ser compatible con el material de los sellos;
- b) Ser de comportamiento estable a las temperaturas de trabajo del DVH;
- c) En el caso de eventual desprendimiento de gases o vapor, éstos no deberán afectar la transparencia y visión a través del DVH.

## 7.3 Fabricación

### 7.3.1 Cámara

- a) La cámara es un espacio estanco ubicada entre los dos cristales del DVH y cuyo ancho está definido por el espaciador.
- b) Cualquiera sea el tipo de espaciador que se utilice, éste deberá siempre contener un material deshidratante que garantice la falta de humedad en la cámara.
- c) Mediante el uso de los sellos primario y secundario, se garantiza la hermeticidad del DVH.

### 7.3.2 Características exigibles

#### 7.3.2.1 Aspecto

La cara interior de los vidrios del DVH debe estar completamente limpias.

#### 7.3.2.2 Forma y textura

- a) Los DVH pueden fabricarse de las más diversas formas. Las más comunes son: redondos; cuadrados y rectangulares.
- b) La superficie de los vidrios empleados definirán la textura exterior de los DVH.

#### 7.3.2.3 Espesor de la cámara y del DVH

- a) El espesor de la cámara debe ser el especificado en el proyecto o bien el necesario para obtener el resultado solicitado en el proyecto.
- b) Los espesores nominales de la cámara están dados por los espaciadores ofrecidos en el mercado.
- c) El espesor nominal de un DVH es la sumatoria de los espesores nominales de sus componentes.

#### 7.3.2.4 Ancho y longitud

- a) Se aceptará una tolerancia máxima de +/- 2 mm en las medidas de ancho y longitud.
- b) Las medidas de ancho y longitud podrán medirse con una cinta calibrada de resolución de 1 mm

### 7.3.2.5 Condensación

El constructor deberá exigir un certificado de garantía emitido por el fabricante de los DVH en el que éste garantice, por un plazo no menor a 5 años, que los DVH no sufran problemas de condensación interna, así como de manchas interiores.

Se recomienda que los DVH tengan la identificación del fabricante así como la fecha de fabricación.

### 7.3.2.6 Hermeticidad

Para garantizar una adecuada hermeticidad en el DVH, se debe exigir que el sello de butilo sea siempre contínuo, nunca podrá estar cortado.

### 7.3.2.7 Comportamiento térmico y/o acústico

Los requisitos tanto térmicos como acústicos del DVH deberán definirse entre las partes. En caso de dudas, se recomienda al constructor exigir una certificación basada en:

- a) Acústicos según norma ASTM E 413 y E 90.
- b) Térmicos según NCh 849; 850; 851 y 853 y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones Artículo 4.1.10.

## 8. Especificación

Se recomienda a los especificadores de los DVH consultar con el arquitecto de la obra o, en su defecto, con los fabricantes de DVH o especialistas en el tema, respecto de las características de valores U requeridos así como los requisitos de control solar, para cumplir con los requerimientos del proyecto.

## ANEXO A

### A.1 Práctica recomendada para la instalación de DVH

Esta recomendación se refiere a las disposiciones e instrucciones generales a tener en cuenta para la correcta instalación de los DVH, a fin de maximizar la calidad y duración del producto.

#### A.1.1 Elementos para la instalación

A.1.1 Calzos para los extremos: son elementos que separan al DVH del marco metálico, capaces de absorber vibraciones y deformaciones del rasgo. Deben ser fabricados con un material que no dañe los sellos del DVH.

A.1.2 Calzos laterales: similares a los anteriores, separan las caras laterales del DVH del marco de metal. Se conocen también como distanciadores.

A.1.3 Tacos de asentamiento: colocados en la parte inferior del DVH, lo separan del marco metálico y reciben el peso del DVH. Adicionalmente absorben leves diferencias de altura, así como vibraciones verticales.

#### A.1.2 Materiales

Los materiales recomendados para la fabricación de calzos y tacos, son los que se indican a seguir:

Nota: En la fabricación de estos elementos no pueden usarse en ningún caso materiales como cartón, maderas ni otros materiales factibles de descomposición por acción del agua o agentes atmosféricos.

A.1.2.1 Para calzos Los más utilizados son: EPDM, PVC o caucho (con una dureza mínima de 65 shore cualquiera sea el material).

A.1.2.2 Para tacos Los más utilizados son: EPDM, PVC o caucho (con una dureza mínima de 65 shore cualquiera sea el material).

## ANEXO B

### B.1 Elección del espesor del vidrio

#### Alcance de este documento

El presente documento proporciona la información necesaria para seleccionar un espesor adecuado de cristal, de acuerdo a la presión de viento aplicada sobre el área vidriada. Los gráficos presentados entregan información a utilizar bajo un rango estándar de aplicaciones. Se recomienda consultar a un especialista, en caso de que los datos sobrepasen lo presentado en este documento. Por otra parte, la factibilidad de fabricación del elemento seleccionado deberá ser verificada, siendo ésta de responsabilidad del usuario.

No se considera en este documento el elemento estructural que soporta al vidrio, ya sea marco de aluminio u otro material, por lo que la verificación de éste deberá ser también de responsabilidad del usuario.

### Determinación de la presión de viento

La presión de viento a utilizar se determina de acuerdo a los criterios establecidos en la norma NCh432, en un rango de 0 a 160 kg/m<sup>2</sup>. Para efectos de facilitar la selección de la presión correspondiente, se adjunta la tabla 1.

Tabla 1

### Equivalencia de presión de viento

Presión de viento	Velocidad de viento	Altura desde piso en ciudad o lugares de rugosidad comparable	Altura desde piso en campo abierto, ante el mar, o lugares similares
55 kg/m <sup>2</sup>	105 km/h	Hasta 4 m	---
75 kg/m <sup>2</sup>	125 km/h	Hasta 15 m	Hasta 5 m
105 kg/m <sup>2</sup>	148 km/h	Hasta 40 m	Hasta 10 m
130 kg/m <sup>2</sup>	164 km/h	Hasta 100 m	Hasta 25 m
160 kg/m <sup>2</sup>	182 km/h	Hasta 200 m	Hasta 70 m

## B.2 Gráficos para cálculo de espesor de vidrios

### Utilización de los gráficos

1 Los gráficos que se presentan son los siguientes:

- **Gráfico 1** Cristal monolítico crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 55 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 2** Cristal monolítico crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 75 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 3** Cristal monolítico crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 105 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 4** Cristal monolítico crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 130 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 5** Cristal monolítico crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 160 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 6** Cristal monolítico laminado soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 55 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 7** Cristal monolítico laminado soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 75 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 8** Cristal monolítico laminado soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 105 kg/m<sup>2</sup>

- **Gráfico 9** Cristal monolítico laminado soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 130 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 10** Cristal monolítico laminado soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 160 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 11** Cristal monolítico templado soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 55 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 12** Cristal monolítico templado soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 75 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 13** Cristal monolítico templado soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 105 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 14** Cristal monolítico templado soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 130 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 15** Cristal monolítico templado soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 160 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 16** DVH crudo+crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 55 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 17** DVH crudo+crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 75 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 18** DVH crudo+crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 105 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 19** DVH crudo+crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 130 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 20** DVH crudo+crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 160 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 21** DVH templado+crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 55 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 22** DVH templado+crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 75 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 23** DVH templado+crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 105 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 24** DVH templado+crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 130 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 25** DVH templado+crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 160 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 26** DVH laminado+crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 55 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 27** DVH laminado+crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 75 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 28** DVH laminado+crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 105 kg/m<sup>2</sup>

- **Gráfico 29** DVH laminado+crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 130 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 30** DVH laminado+crudo soportado en 4 lados para una presión de trabajo de 160 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 31** Cristal monolítico crudo soportado en 2 lados para una presión de trabajo de 55 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 32** Cristal monolítico crudo soportado en 2 lados para una presión de trabajo de 75 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 33** Cristal monolítico crudo soportado en 2 lados para una presión de trabajo de 105 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 34** Cristal monolítico crudo soportado en 2 lados para una presión de trabajo de 130 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 35** Cristal monolítico crudo soportado en 2 lados para una presión de trabajo de 160 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 36** Cristal monolítico laminado soportado en 2 lados para una presión de trabajo de 55 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 37** Cristal monolítico laminado soportado en 2 lados para una presión de trabajo de 75 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 38** Cristal monolítico laminado soportado en 2 lados para una presión de trabajo de 105 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 39** Cristal monolítico laminado soportado en 2 lados para una presión de trabajo de 130 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 40** Cristal monolítico laminado soportado en 2 lados para una presión de trabajo de 160 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 41** Cristal monolítico templado soportado en 2 lados para una presión de trabajo de 55 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 42** Cristal monolítico templado soportado en 2 lados para una presión de trabajo de 75 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 43** Cristal monolítico templado soportado en 2 lados para una presión de trabajo de 105 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 44** Cristal monolítico templado soportado en 2 lados para una presión de trabajo de 130 kg/m<sup>2</sup>
- **Gráfico 45** Cristal monolítico templado soportado en 2 lados para una presión de trabajo de 160 kg/m<sup>2</sup>

- 2 Se considera una deformación admisible de  $l/100$ , donde  $l$  corresponde al lado más corto para cristales soportados en 4 lados, y al lado entre apoyos, para cristales soportados en 2 lados.
- 3 El gráfico contiene un área en blanco, de acuerdo a las dimensiones ingresadas. Esto indica que el cristal seleccionado está fuera de rango para las dimensiones definidas, por lo que se recomienda consultar con un especialista.
- 4 Para seleccionar el espesor de vidrio adecuado, se debe definir la presión de trabajo del viento. Este dato inicial debe ser proporcionado por el calculista del edificio o por el arquitecto de la obra. En caso de no contar con estos datos, se debe acudir a la Tabla 1. Cuando el valor de la presión de trabajo sobrepase el rango entregado en este documento, se deberá consultar con un especialista. A partir de este dato, más el tipo de vidrio y la fijación, se ingresa al gráfico correspondiente, el cual entregará el espesor mínimo recomendado en mm. En caso de quedar entre dos valores de espesor, se recomienda utilizar el valor inmediatamente superior.

# Gráfico 1

## Cristal monolítico crudo soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 55 Kg/m<sup>2</sup>

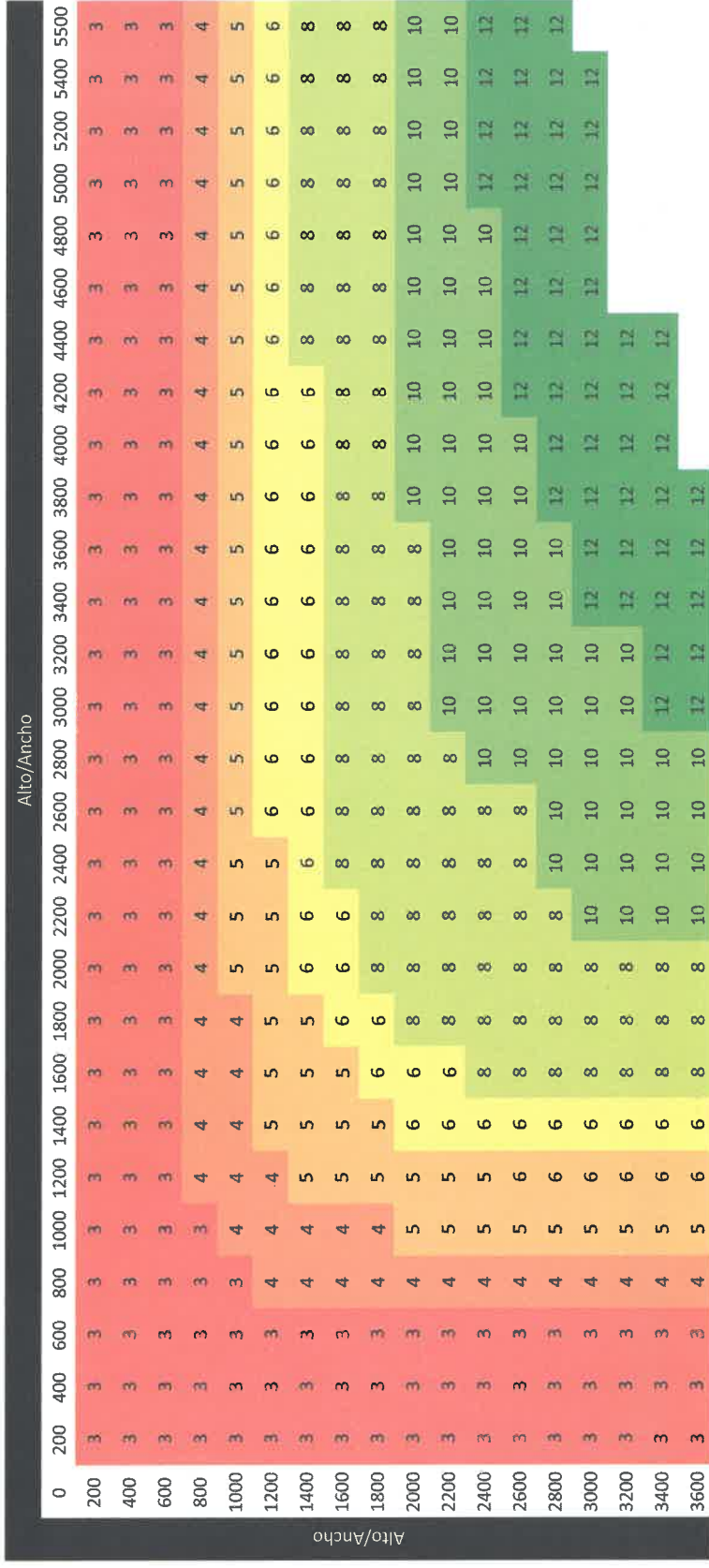
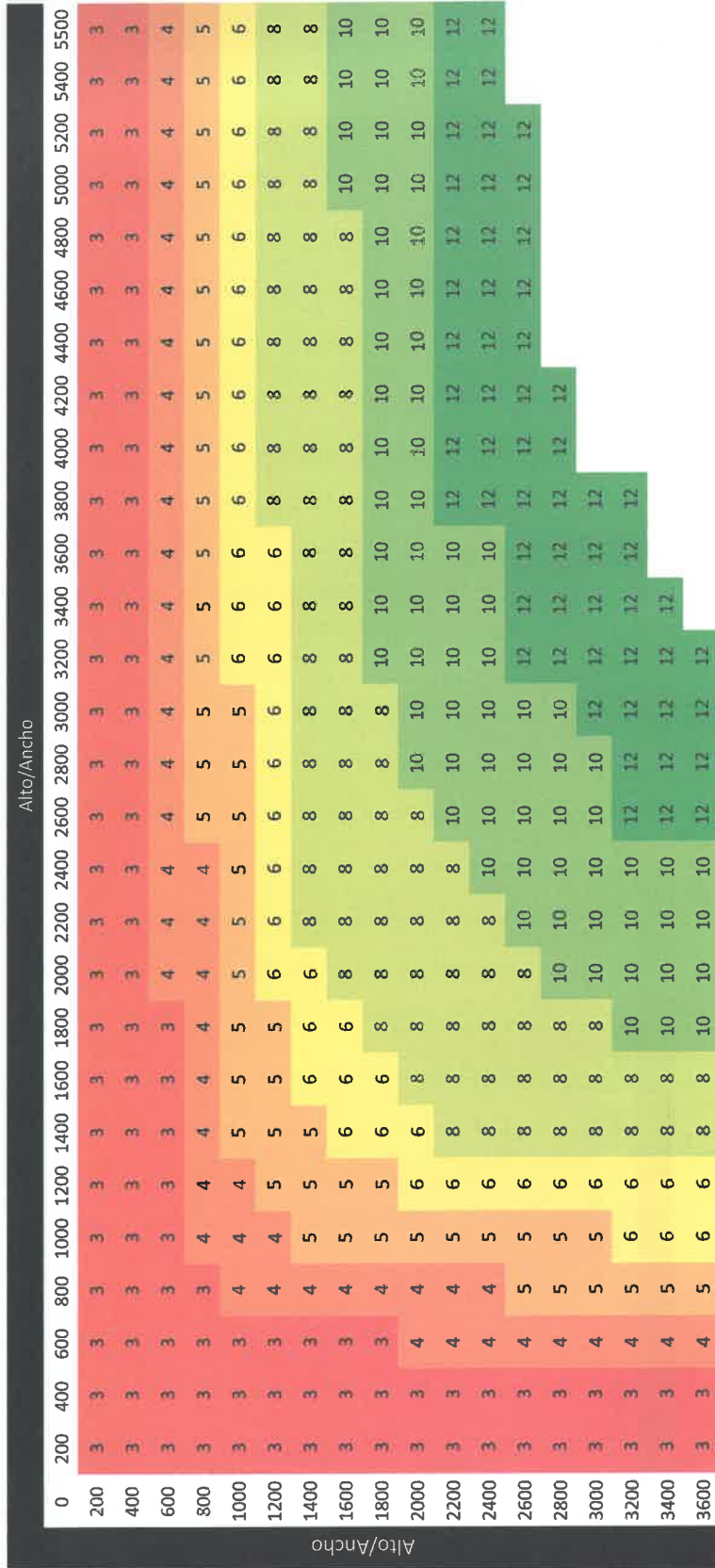


Gráfico 2

Cristal monolítico crudo soportado en 4 lados

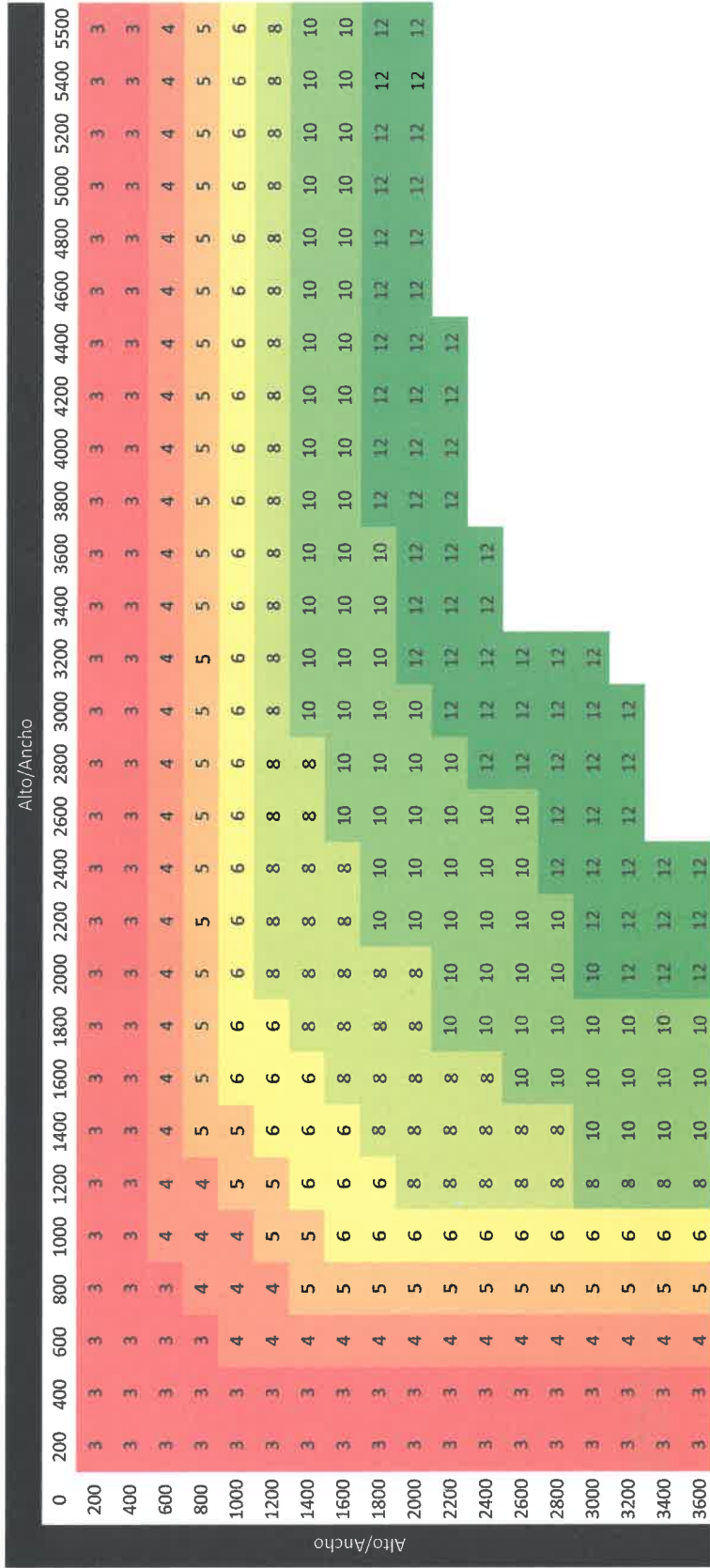
Presión de trabajo: 75 Kg/m<sup>2</sup>



### Gráfico 3

## Cristal monolítico crudo soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 105 Kg/m<sup>2</sup>



### Gráfico 4

### Cristal monolítico crudo soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 130 Kg/m<sup>2</sup>

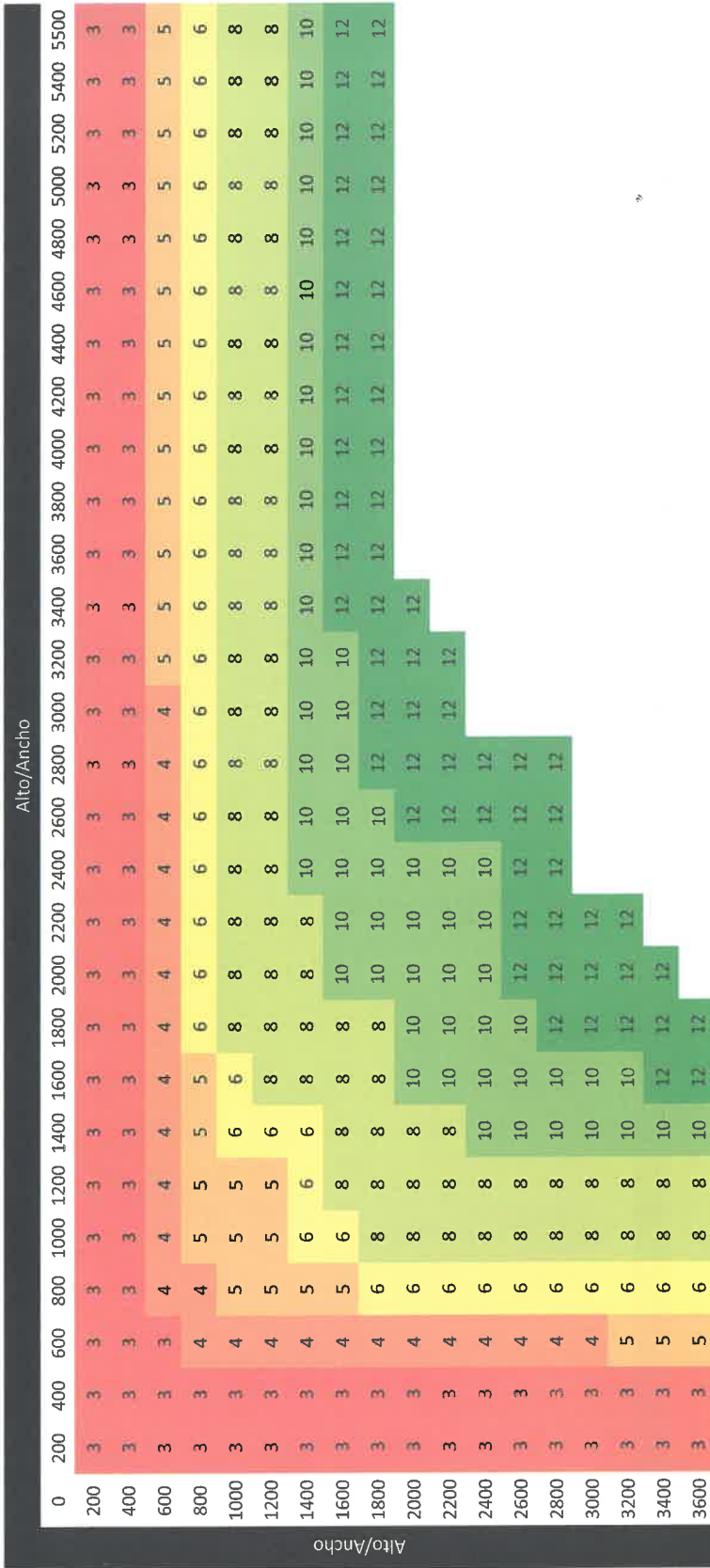
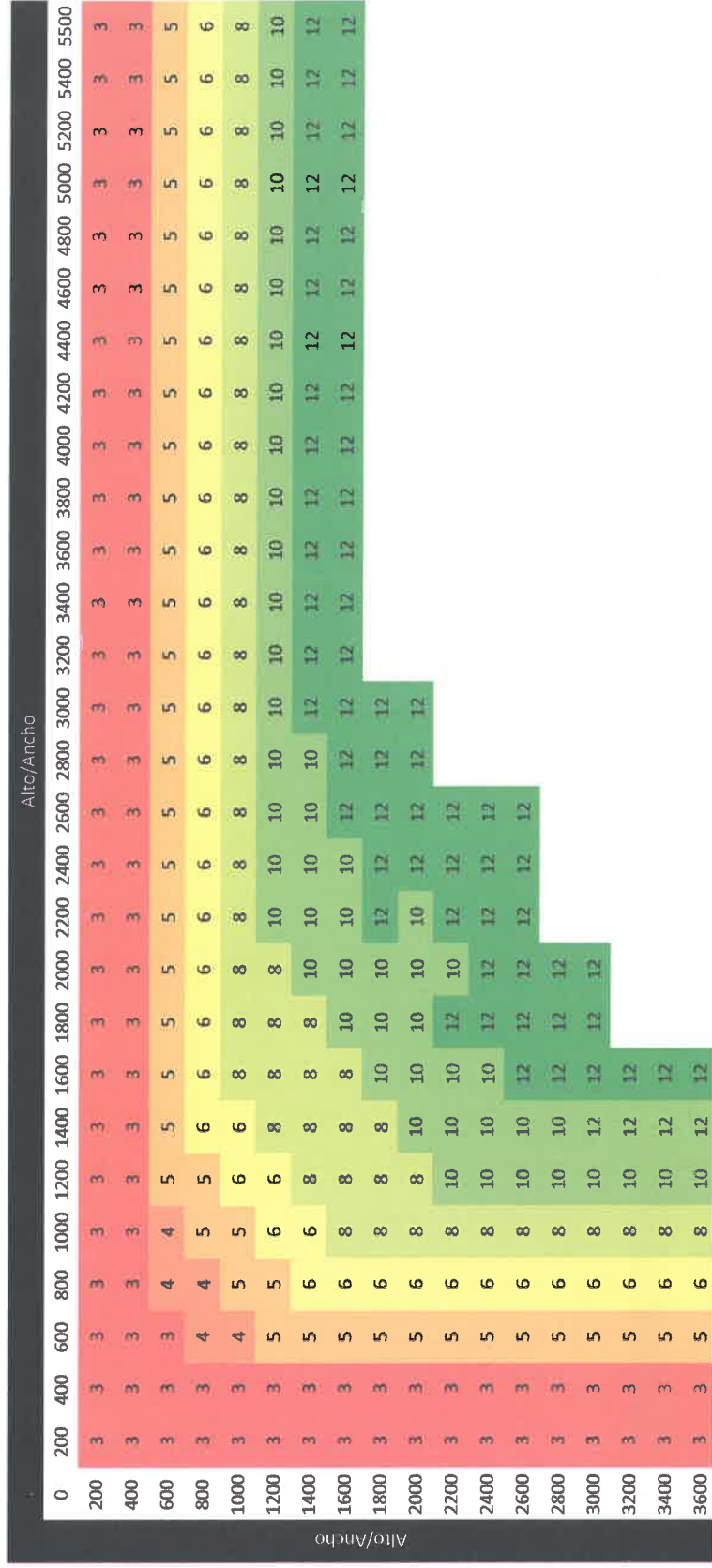


Gráfico 5

Cristal monolítico crudo soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 160 Kg/m<sup>2</sup>



**Gráfico 6**

**Cristal monolítico laminado soportado en 4 lados**

**Presión de trabajo: 55 Kg/m<sup>2</sup>**

		Alto/Ancho																												
		0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500
200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
1800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4

# Gráfico 7

## Cristal monolítico laminado soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 75 Kg/m<sup>2</sup>

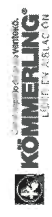
		Alto/Ancho																												
		200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500	
200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	
400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3

Gráfico 8

Cristal monolítico laminado soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 105 Kg/m<sup>2</sup>

		Alto/Ancho																												
		200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500	
200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	
400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
1400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
1600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
1800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4



## Gráfico 9

### Cristal monolítico laminado soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 130 Kg/m<sup>2</sup>

		Alto/Ancho																													
		0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500	
200	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
400		3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
600		3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
800		3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1000		3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
1200		3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
1400		3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
1600		3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
1800		3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2000		3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2200		3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2400		3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2600		3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2800		3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3000		3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3200		3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3400		3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3600		3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4

Gráfico 10

Cristal monolítico laminado soportado en 4 lados

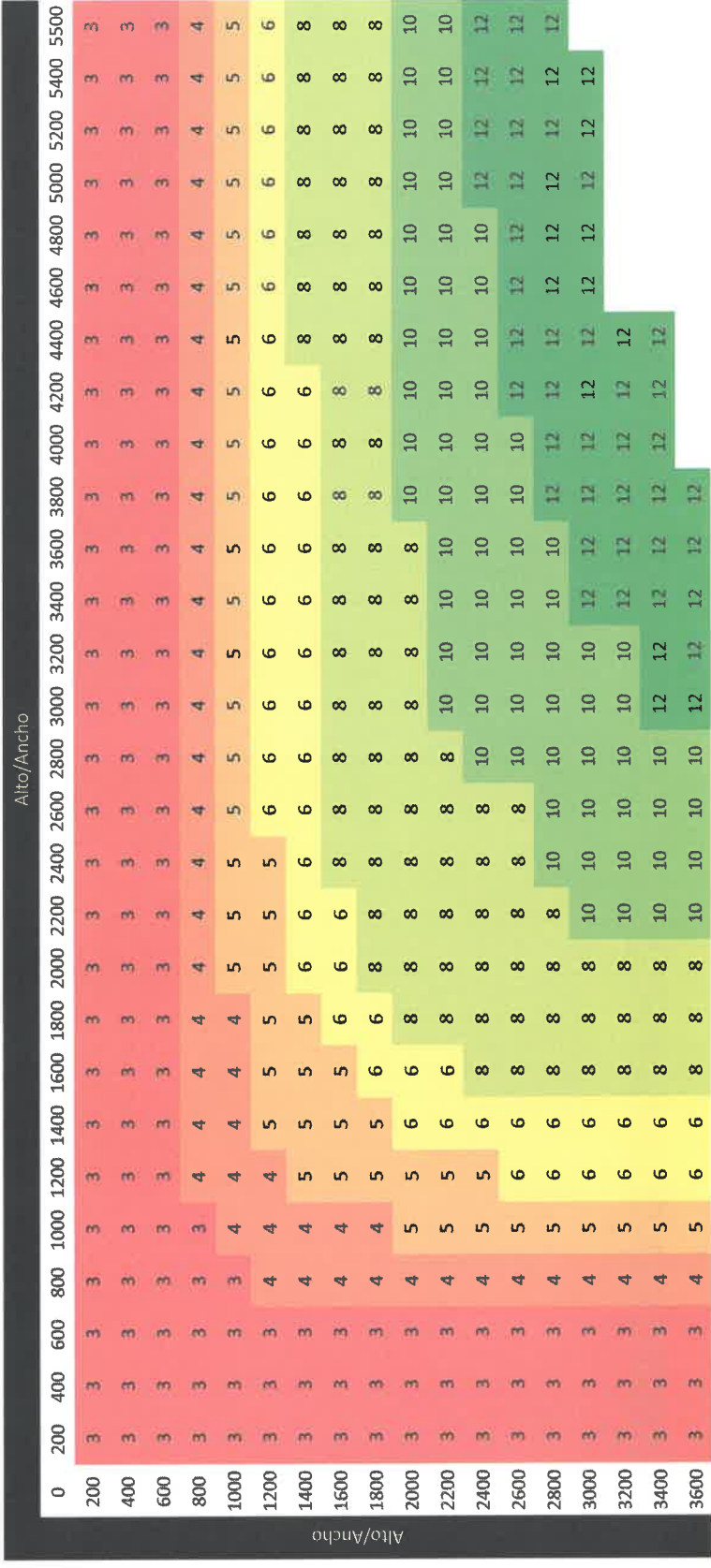
Presión de trabajo: 160 Kg/m<sup>2</sup>

		Alto/Ancho																												
		0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500
200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
1200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5
1400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
1600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
1800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
2000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
2200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
2400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
2600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
2800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
3000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
3200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
3400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
3600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6

# Gráfico 11

## Cristal monolítico templado soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 55 Kg/m<sup>2</sup>

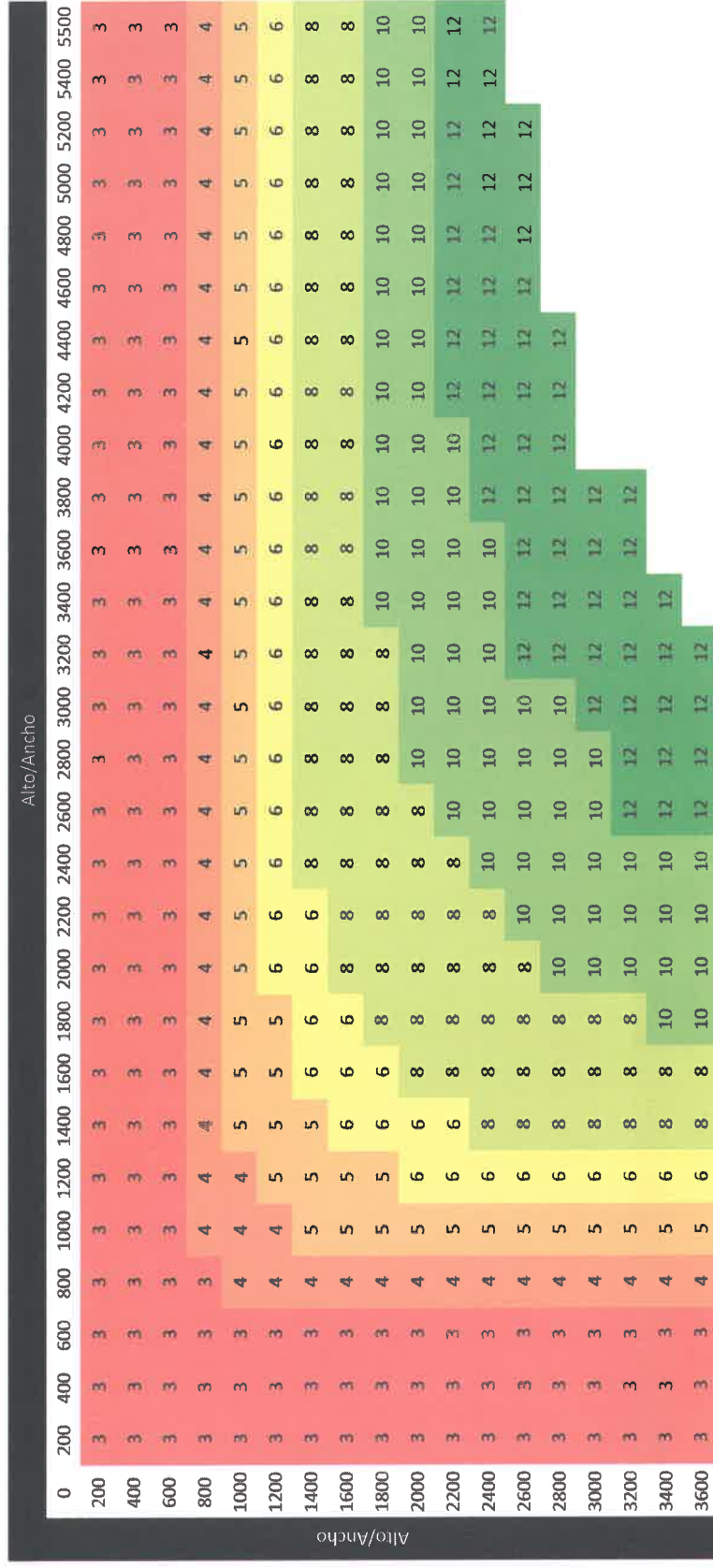




**Gráfico 12**

**Cristal monolítico templado soportado en 4 lados**

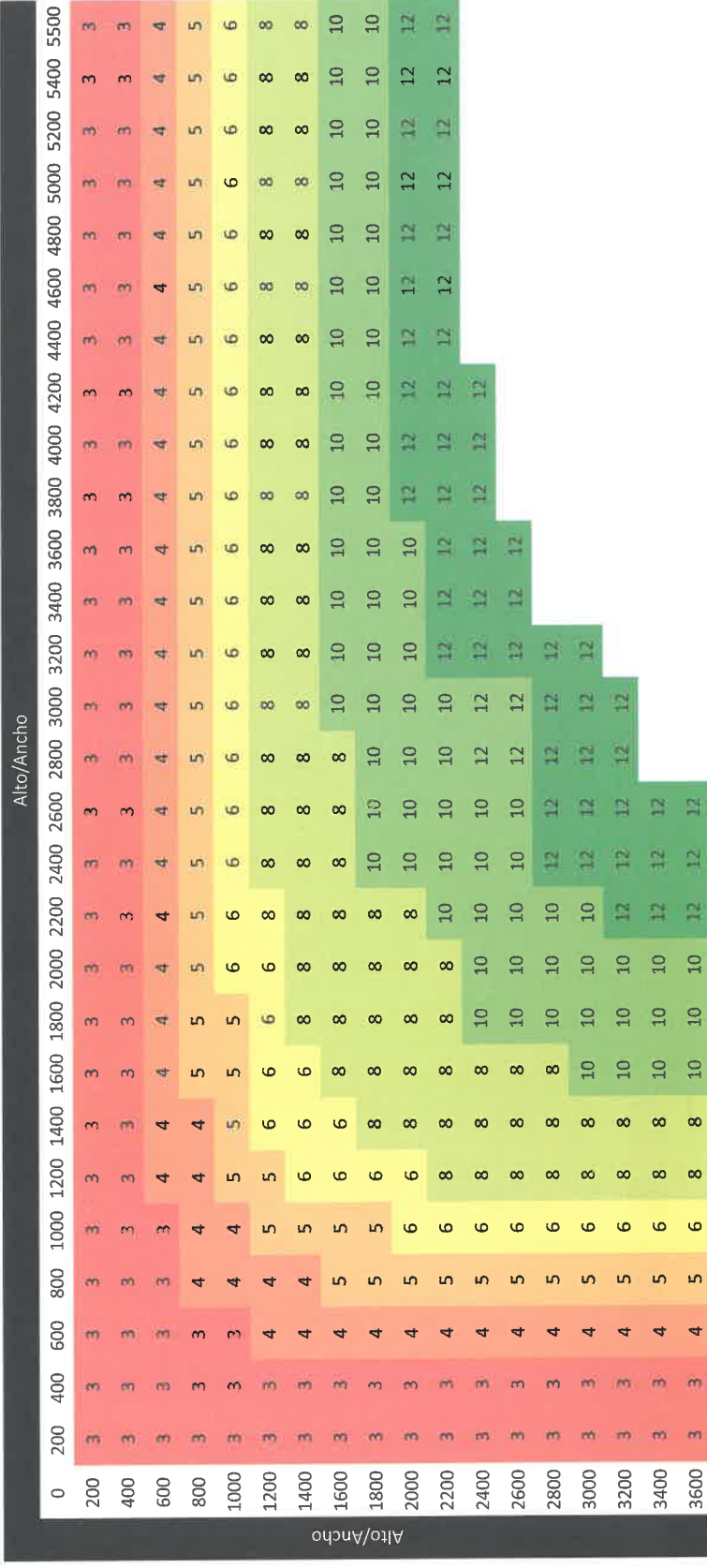
**Presión de trabajo: 75 Kg/m<sup>2</sup>**



# Gráfico 13

## Cristal monolítico templado soportado en 4 lados

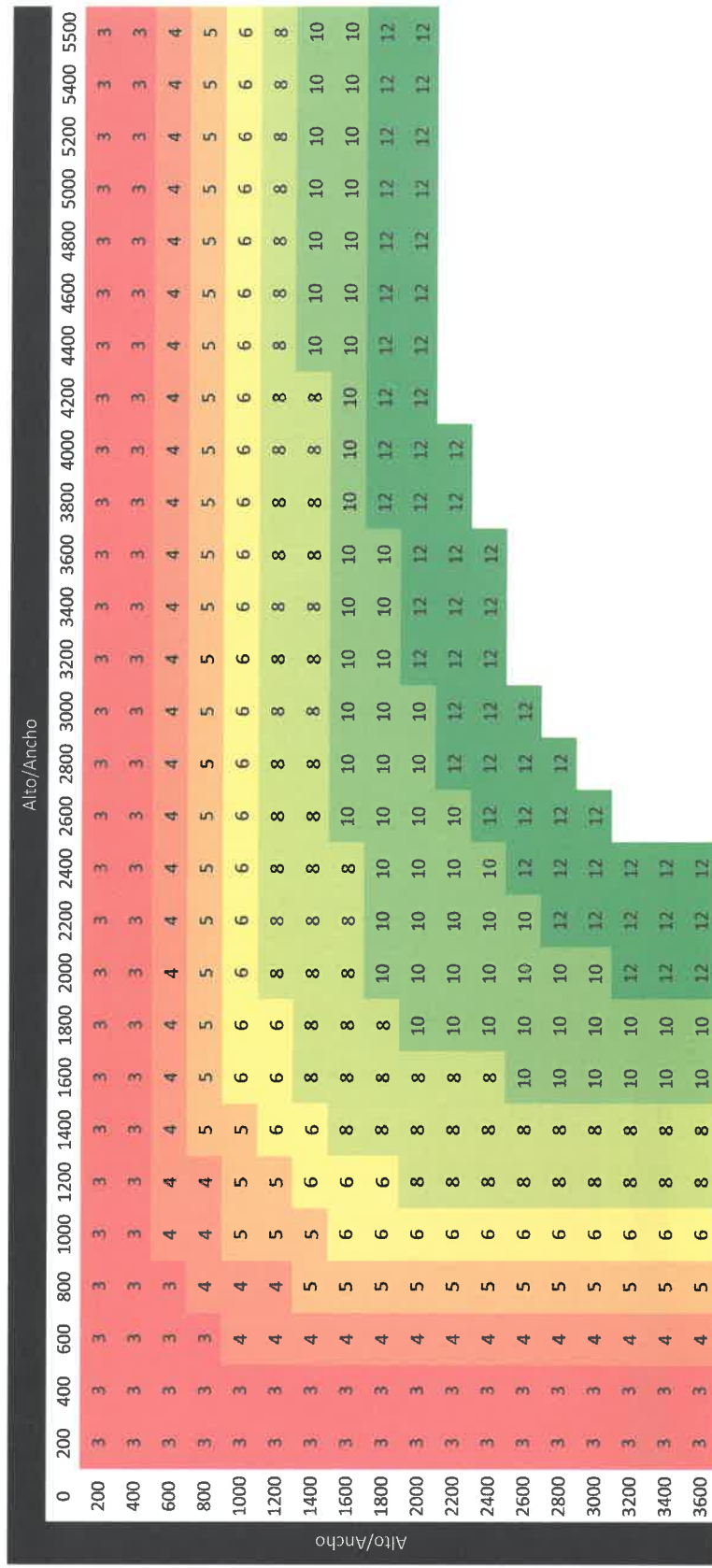
Presión de trabajo: 105 Kg/m<sup>2</sup>



**Gráfico 14**

**Cristal monolítico templado soportado en 4 lados**

**Presión de trabajo: 130 Kg/m<sup>2</sup>**



# Gráfico 15

## Cristal monolítico templado soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 160 Kg/m²

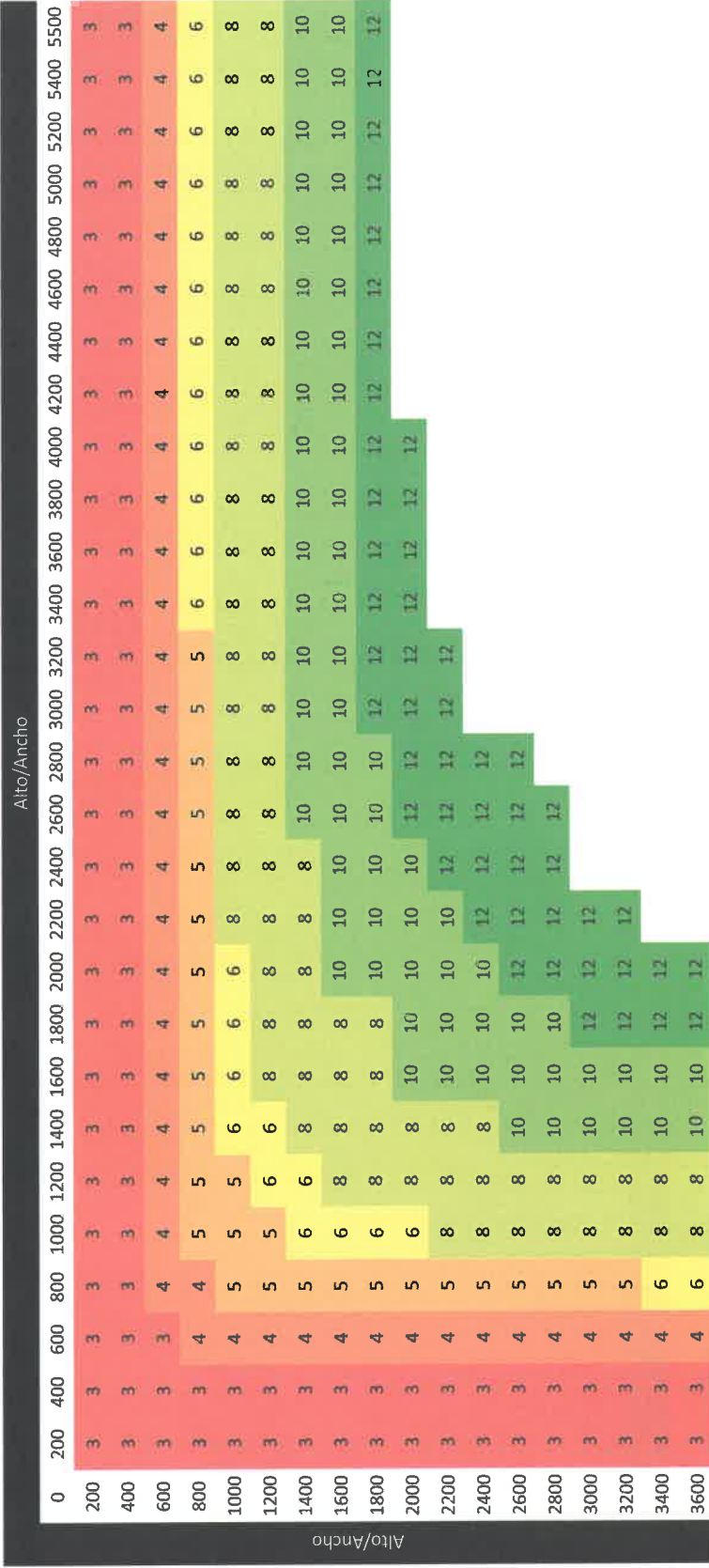


Gráfico 16

Termopanel crudo+crudo soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 55 Kg/m<sup>2</sup>

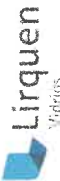
		Alto/Ancho																												
		0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500
200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
1800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4

# Gráfico 17

## Termopanel crudo+crudo soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 75 Kg/m<sup>2</sup>

		Alto/Ancho																												
		0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500
200	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
400	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
600	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
800	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1000	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1200	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1400	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1600	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1800	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2000	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2200	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2400	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2600	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2800	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3000	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3200	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3400	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3600	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3



## Gráfico 18

## Termopanel crudo+crudo soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 105 Kg/m<sup>2</sup>

	Alto/Ancho																												
	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500	
200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
1400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5
1600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5
1800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5
2000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5
2200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5
2400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5
2600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5
2800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5
3000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5
3200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5
3400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5
3600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5

# Gráfico 19

## Termopanel crudo+crudo soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 130 Kg/m<sup>2</sup>

Ø	Alto/Ancho																												
	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500	
200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3

Gráfico 20

Termopanel crudo+crudo soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 160 Kg/m<sup>2</sup>

		Alto/Ancho																											
		0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5400	5500
200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
1200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5	5+5
1400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
1600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
1800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4

## Gráfico 21

### Termopanel templado+cruado soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 55 Kg/m<sup>2</sup>

		Alto/Ancho																													
		0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500	
200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	
400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3

Gráfico 22

Termopanel templado+crudo soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 75 Kg/m<sup>2</sup>

	Alto/Ancho																																				
	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500									
200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3								
400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3							
600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3						
800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3					
1000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3				
1200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3			
1400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4		
1600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	
1800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	
2000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	
2200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4

# Gráfico 23

## Termopanel templado+crudo soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 105 Kg/m<sup>2</sup>

	Alto/Ancho																													
	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500		
200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	
400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	
600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	
800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	
1000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	
1200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
1400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
1600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
1800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
2800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4
3600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4	4+4



# Gráfico 25

## Termopanel templado+crudo soportado en 4 lados

Presión de trabajo: 160 Kg/m<sup>2</sup>

		Alto/Ancho																												
		0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500
200	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
400	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
600	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
800	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1000	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1200	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1400	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1600	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
1800	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2000	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2200	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2400	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2600	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
2800	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3000	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3200	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3400	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3
3600	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3











# Gráfico 31

## Cristal monolítico crudo soportado en 2 lados

Presión de trabajo: 55 Kg/m<sup>2</sup>

Alto/Ancho	Alto/Ancho																																								
	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500												
200	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12											
400	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12										
600	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12									
800	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12								
1000	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12							
1200	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12						
1400	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12					
1600	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12				
1800	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12			
2000	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
2200	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
2400	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
2600	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
2800	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
3000	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
3200	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
3400	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
3600	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12



Con el respaldo de la tecnología LIBER ET VINCERE



Vidrios



TRANSFERRO



SOLUTIONS INSIDE

### Gráfico 32

#### Cristal monolítico crudo soportado en 2 lados

Presión de trabajo: 75 Kg/m<sup>2</sup>

		Alto/Ancho																													
		200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500		
200	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
400	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
600	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
800	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
1000	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
1200	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
1400	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
1600	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
1800	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
2000	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
2200	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
2400	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
2600	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
2800	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
3000	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
3200	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
3400	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
3600	Alto/Ancho	3	3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

### Gráfico 33

### Cristal monolítico crudo soportado en 2 lados

Presión de trabajo: 105 Kg/m<sup>2</sup>

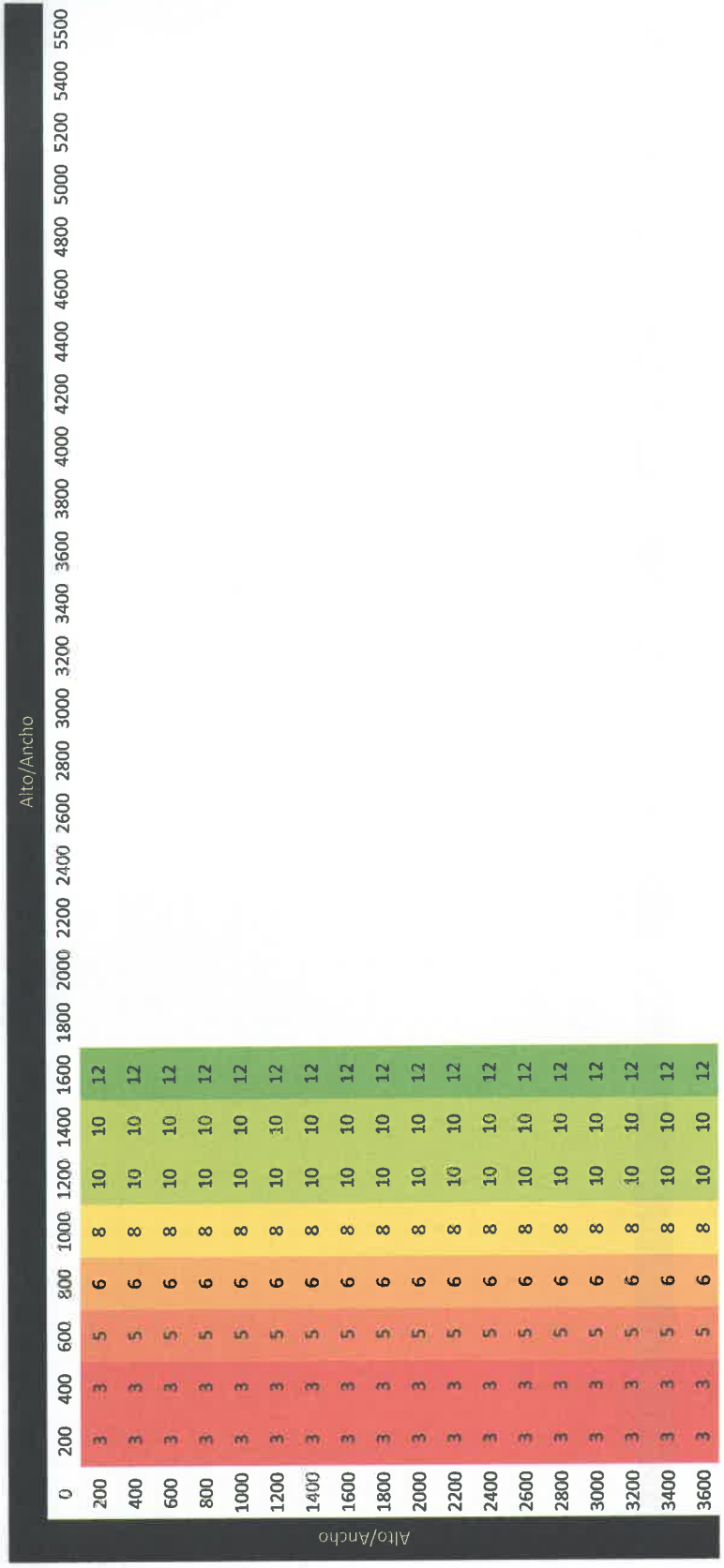
		Alto/Ancho																														
		0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500		
Alto/Ancho	200	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
	400	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	600	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	800	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	1000	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	1200	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	1400	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	1600	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	1800	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	2000	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	2200	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	2400	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	2600	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	2800	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	3000	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	3200	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
3400	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
3600	3	3	3	4	5	6	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	



**Gráfico 34**

**Cristal monolítico crudo soportado en 2 lados**

**Presión de trabajo: 130 Kg/m<sup>2</sup>**





## Gráfico 36

### Cristal monolítico laminado soportado en 2 lados

Presión de trabajo: 55 Kg/m<sup>2</sup>

	Alto/Ancho																													
	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500	
200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	
400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
1000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
1200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
1400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
1600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
1800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
2000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
2200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
2400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
2600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
2800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
3000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
3200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
3400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
3600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6

# Gráfico 37

## Cristal monolítico laminado soportado en 2 lados

Presión de trabajo: 75 Kg/m<sup>2</sup>

		Alto/Ancho																														
		0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500		
200	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	
400	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
600	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
800	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
1000	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
1200	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
1400	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
1600	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
1800	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
2000	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
2200	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
2400	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
2600	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
2800	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
3000	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
3200	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
3400	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6
3600	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	4+4	4+4	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6	6+6

**Gráfico 38**

**Cristal monolítico laminado soportado en 2 lados**

**Presión de trabajo: 105 Kg/m<sup>2</sup>**

		Alto/Ancho																											
		200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500
200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		
400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		
600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		
800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		
1000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		
1200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		
1400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		
1600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		
1800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		
2000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		
2200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		
2400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		
2600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		
2800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		
3000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		
3200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		
3400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		
3600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	6+6																		

## Gráfico 39

### Cristal monolítico laminado soportado en 2 lados

Presión de trabajo: 130 Kg/m<sup>2</sup>

		Alto/Ancho																																			
		200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500								
200	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6
400	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6
600	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6
800	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6
1000	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6
1200	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6
1400	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6
1600	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6
1800	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6
2000	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6
2200	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6
2400	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6
2600	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6
2800	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6
3000	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6
3200	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6
3400	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6
3600	Alto/Ancho	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	5+5	6+6



Arquetipo

ORIGINAL **DiALUM**®

**GLASSTÉCH**

**INDALUM**

**Gráfico 40**

**Cristal monolítico laminado soportado en 2 lados**

**Presión de trabajo: 160 Kg/m<sup>2</sup>**

		Alto/Ancho																																	
		0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500					
200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									
400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									
600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									
800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									
1000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									
1200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									
1400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									
1600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									
1800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									
2000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									
2200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									
2400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									
2600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									
2800	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									
3000	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									
3200	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									
3400	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									
3600	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	3+3	4+4	5+5	6+6	6+6																									

# Gráfico 41

## Cristal monolítico templado soportado en 2 lados

Presión de trabajo: 55 Kg/m<sup>2</sup>

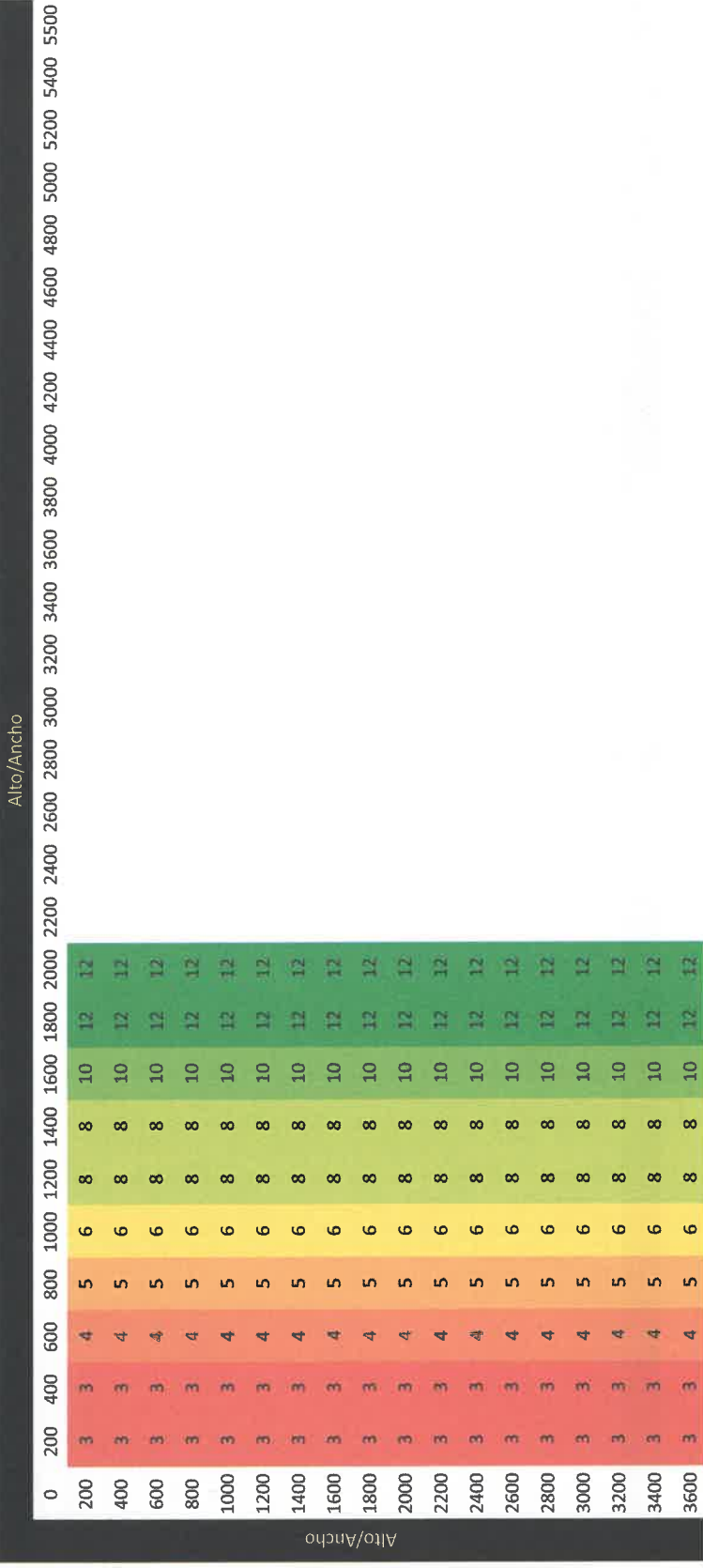
Alto/Ancho	Alto/Ancho																																							
	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500											
200	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12										
400	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12									
600	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12								
800	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12								
1000	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12							
1200	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12						
1400	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12					
1600	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12					
1800	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12				
2000	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12			
2200	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
2400	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
2600	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
2800	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
3000	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
3200	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
3400	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
3600	3	3	3	3	4	5	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12



# Gráfico 43

## Cristal monolítico templado soportado en 2 lados

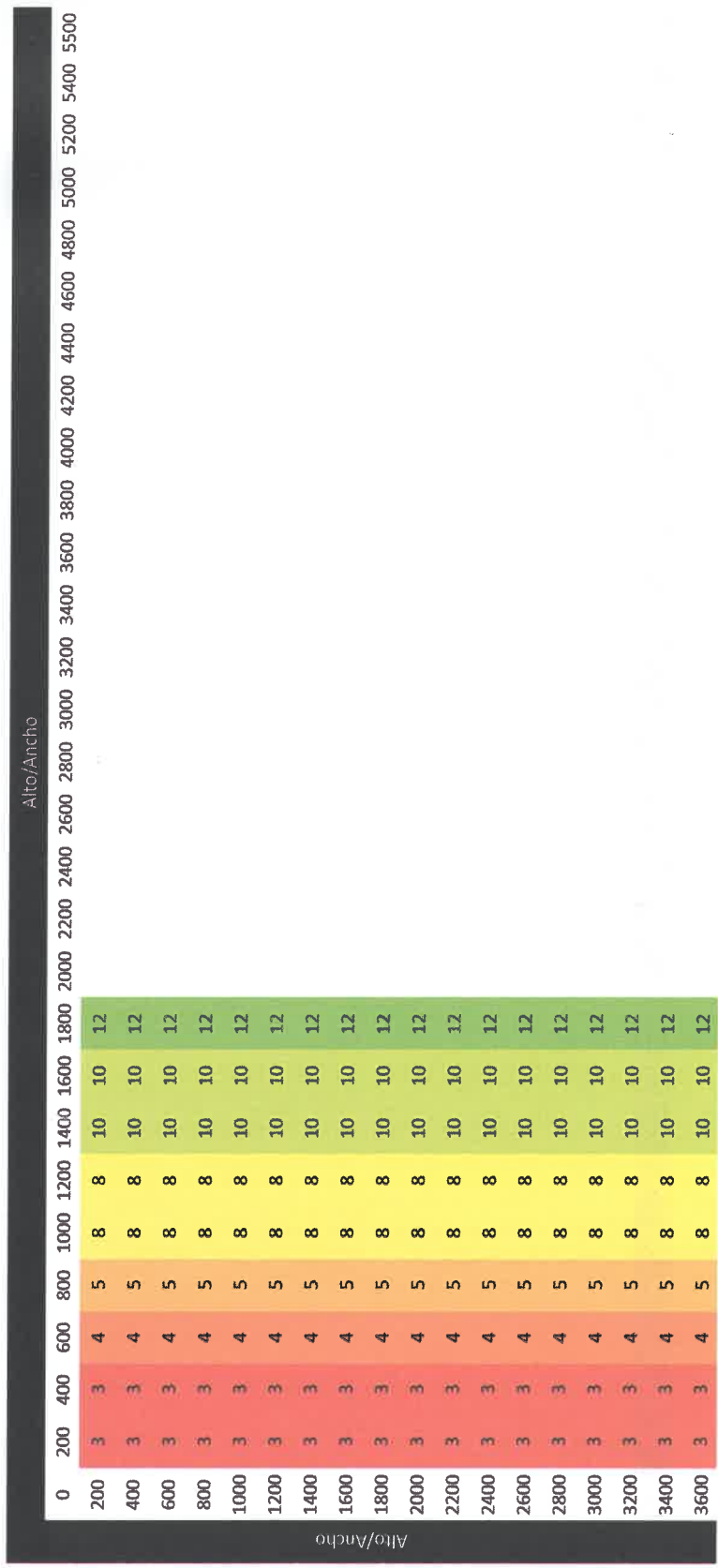
Presión de trabajo: 105 Kg/m<sup>2</sup>



**Gráfico 44**

**Cristal monolítico templado soportado en 2 lados**

**Presión de trabajo: 130 Kg/m<sup>2</sup>**

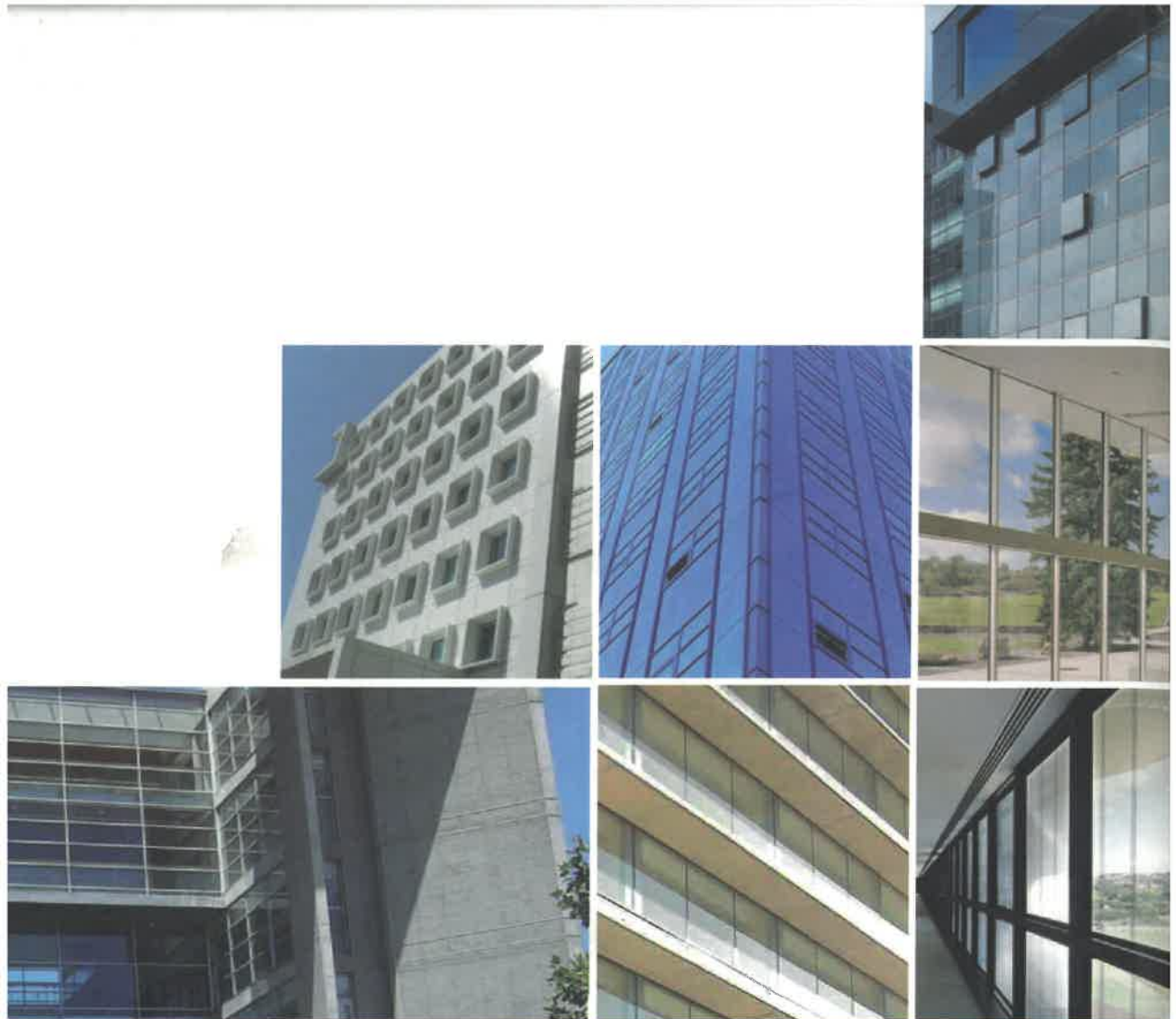


# Gráfico 45

## Cristal monolítico templado soportado en 2 lados

Presión de trabajo: 160 Kg/m<sup>2</sup>

		Alto/Ancho																														
		0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5500		
Alto/Ancho	200	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
	400	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	600	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	800	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	1000	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	1200	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	1400	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	1600	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	1800	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	2000	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	2200	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	2400	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	2600	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	2800	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	3000	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	3200	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
3400	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
3600	3	3	3	4	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	



# Ventanas de Aluminio PVC y Vidrio

Normativa Actualizada  
GUÍA PRÁCTICA PARA SU APLICACIÓN



**ACHIVAL**  
ASOCIACIÓN CREMIAL CHILENA DEL VIDRIO ALUMINIO Y PVC