

Vidrios para acuarios y paneles de observación subacuática

En peceras y paneles de observación subacuática para piscinas grandes, acuarios, etc., el agua ejerce una gran presión sobre el vidrio. Si este se rompiera, las consecuencias podrían ser desastrosas. Por dicho motivo la selección adecuada del tipo de vidrio, el correcto dimensionamiento de su espesor y un adecuado montaje, son aspectos esenciales para realizar una obra con éxito.

En este informe se brinda una guía a los diseñadores que es sólo aplicable a los productos mencionados en este boletín, cuando son empleados en contacto con agua dulce o salada con un rango de temperatura de 0 °C a 30 °C. Para otras variantes y/o condiciones de trabajo, rogamos consultar al Servicio de Asistencia Técnica.

SELECCIÓN DEL TIPO DE VIDRIO

En general, el vidrio recocido de fuerte espesor es el material usualmente empleado en la construcción de acuarios y pequeños visores de observación en piscinas.

El **vidrio templado**, no obstante ser más resistente, tiene la desventaja de presentar las mismas características de deflexión que el vidrio sin procesar. En tal sentido permitiría, para la misma presión, espesores menores de vidrio “más fuerte”, pero presentaría una flexión excesiva.

El espesor adecuado es necesario para obtener rigidez y resistencia. Asimismo, debe recordarse que en el caso de rotura, el Vidrio Templado se fragmenta en pequeños trozos que serían fácilmente desplazados por el agua, inundando el lugar.

Si se emplea vidrio recocido, sin procesar, ante su rotura es muy probable que los trozos de vidrio roto permanezcan en el lugar, ocasionando sólo una filtración.

El vidrio laminado con PVB o con resinas líquidas mediante el proceso “cast in place”, es la alternativa que debe emplearse en aquellos casos donde se requiere máxima seguridad y/o donde se requiere un espesor mayor que 25 mm, que es el máximo obtenible con un cristal monolítico.

Su mayor ventaja consiste en que en caso de rotura de uno de los paños del vidrio laminado, los fragmentos son retenidos por el agente de laminación permaneciendo el segundo cristal intacto.

Aún si se rompiesen ambos vidrios, el conjunto seguiría teniendo cierta resistencia, siempre que haya sido correctamente instalado.

No obstante, dependiendo del tipo de instalación y cuando la seguridad del sistema es un aspecto esencial del diseño, suele dimensionarse el espesor del vidrio laminado de modo tal que cada paño, en forma independiente, sea capaz de soportar la presión esperada.

Si bien con este tipo de soluciones se obtiene un margen adicional de seguridad, también presentan un mayor peso y volumen siendo más costosas.

En este tipo de aplicaciones, donde el vidrio está sometido a una carga permanente y constante, el cristal laminado no presenta la misma resistencia a lo largo del tiempo que un vidrio monolítico de

igual espesor. Por ejemplo, dos paños de vidrio de 15 mm, laminados entre sí (espesor nominal total 32 mm), son sólo equivalentes a un vidrio monolítico de 25 mm de espesor.

Otro aspecto a tener en cuenta es que cuanto más hojas de vidrio contiene un laminado menor en su resistencia para soportar cargas de tipo permanente.

Por ejemplo, tres paños de 10 mm laminados entre sí poseen una resistencia equivalente a un vidrio de 17 mm de espesor.

Vidrio templado laminado es una alternativa de vidriado para grandes acuarios que permite obtener paños de grandes dimensiones con una gran resistencia a la flexión y al impacto de grandes animales acuáticos, tales como focas o lobos marinos.

Este tipo de vidriado usualmente se emplea en zoológicos y grandes acuarios en forma de visores sumergidos.

En todos los casos la selección del tipo adecuado de vidrio debe considerar el espesor mínimo, la presión del agua, el impacto de animales y el modo de montaje.

VIDRIO MONOLÍTICO, SELECCIÓN DEL ESPESOR

El espesor requerido de vidrio depende del tamaño del paño, del modo de sustentación y de la presión ejercida por el agua. La presión se determina por la altura del nivel de agua, que se mide desde el nivel superior hasta el borde inferior del paño de Float.

En el caso de paneles horizontales se determina por la distancia desde el nivel del agua hasta la superficie del vidrio de base de un acuario.

Vidrios para acuarios y paneles de observación subacuática

Figura 1: Espesor mínimo recomendado para paños verticales, soportados en sus cuatro bordes, con vidrio recocido y donde el nivel del agua no supera el borde superior del paño.

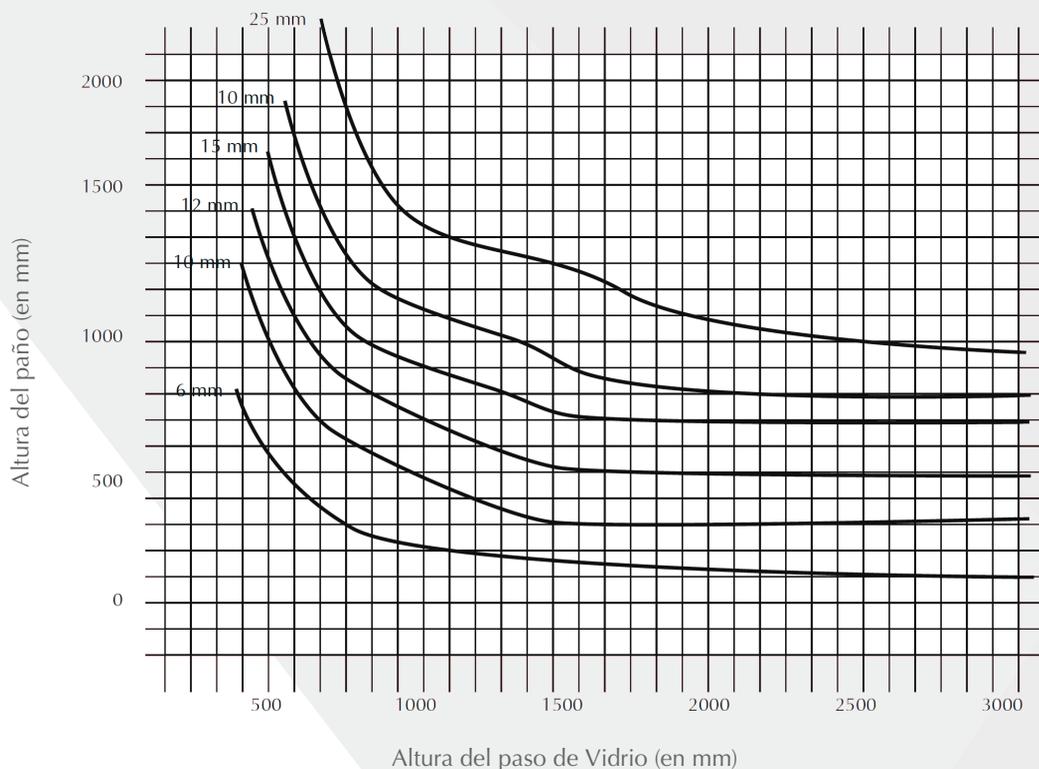
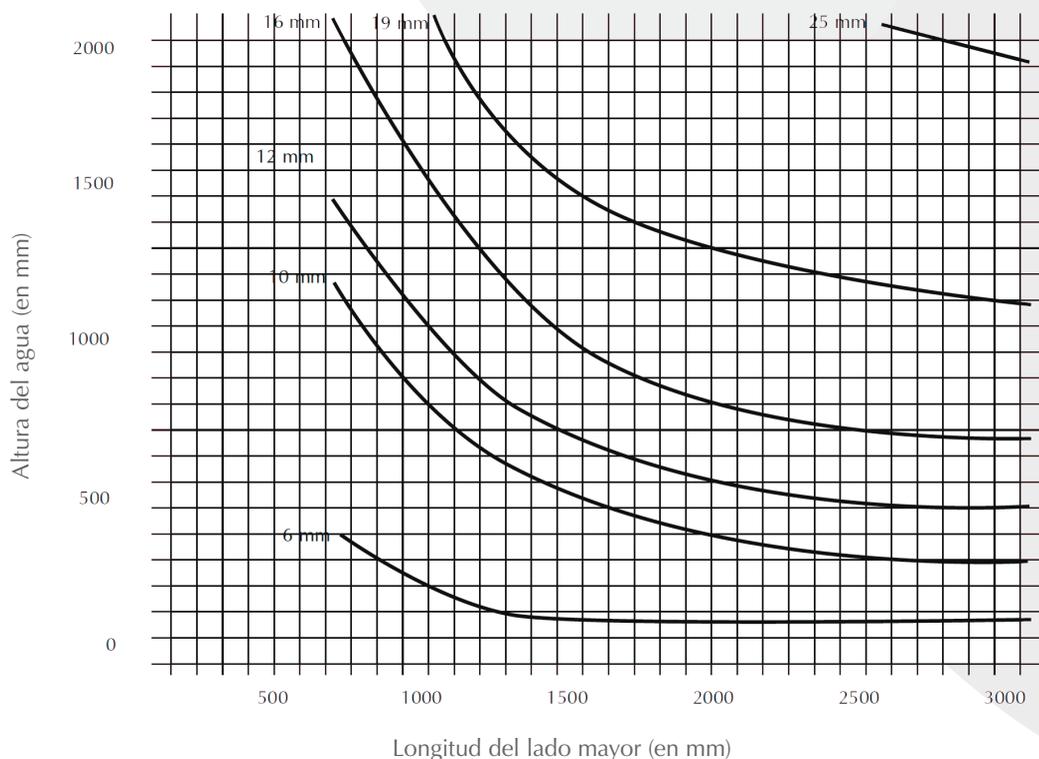


Figura 2: Espesor mínimo para el vidrio de fondo cuando el ancho del lado menor no excede los 750 mm



Vidrios para acuarios y paneles de observación subacuática

PAÑOS LATERALES

Para vidrios verticales soportados en sus cuatro bordes, si el nivel del agua no excede la altura del vidrio, puede emplearse el gráfico de la Figura 1 para determinar el espesor del vidrio, siempre que la única carga esperada sea la de la presión del agua. Cuando el nivel del agua está por debajo del borde superior del paño de vidrio, el espesor hallado mediante la Figura 1 puede ser reducido multiplicándolo por el factor de reducción de la Figura 3. Cuando el espesor requerido esté entre los espesores comercialmente disponibles, siempre se recomienda emplear el espesor mayor. El cristal está disponible en los siguientes espesores: 6 - 8 - 10 - 12 - 15 y 19.

Ejemplo de utilización del gráfico 1

¿Qué espesor de vidrio es el recomendado para un acuario de 2000 mm de ancho por 700 mm de alto, cuando la altura del nivel de agua no sobrepasa 450 mm respecto del borde inferior del cristal? De la Figura 1, para un panel de 2000 x 700 mm se requiere un espesor de 15 mm.

De la Figura 3, para un nivel de agua de $450/700 = 0,64$, factor de corrección = 0,8 Espesor de vidrio = $15 \times 0,8 = 12$ mm. Por lo tanto: Espesor de vidrio recomendado = 12mm

Importante: La Figura 1 sólo es aplicable a vidrios verticales soportados en sus cuatro bordes. No debe ser empleada para determinar el espesor de vidrios en piscinas o acuarios donde el borde superior del cristal está por debajo del nivel del agua. Este y otros casos donde, además de la presión del agua, tenemos la presencia de impactos causados por los nadadores o por otras criaturas marinas, deberá emplearse la Fórmula de Markus para determinar el espesor adecuado.

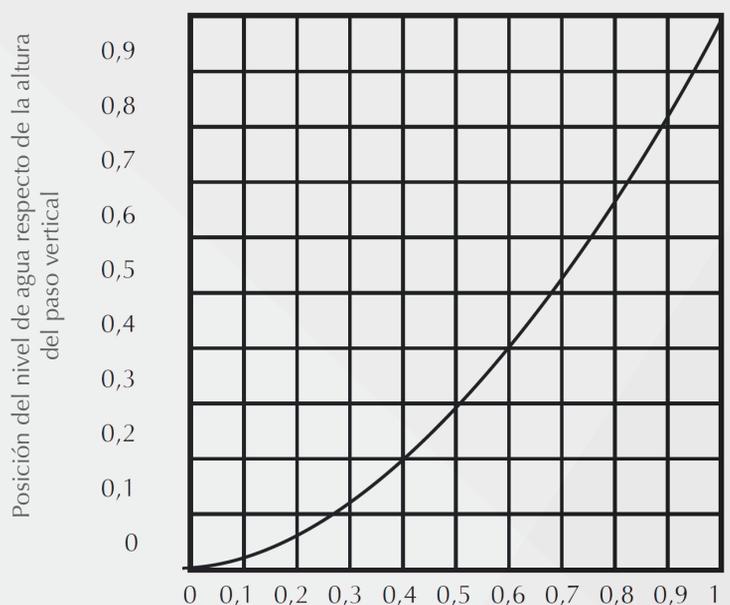
PANEL DE FONDO

Para determinar el espesor del vidrio de fondo de acuario o tanque de agua, puede emplearse la Figura 2, que nos brinda el espesor mínimo de vidrio cuando la única carga es la ejercida por la presión del agua y cuando el panel está firmemente soportado en sus cuatro bordes. Cuando el espesor obtenido es uno intermedio entre los disponibles, siempre debe emplearse el espesor mayor. Para otros anchos consultar al Servicio de Asesoramiento (ver nota al pie).

MÉTODO DE VIDRIADO

Debe especificarse un borde plano con los cantos pulidos. Usualmente el vidrio se instala en una estructura de ángulos metálicos o directamente en una estructura de hormigón.

Figura 3
Factores para niveles de agua menores



Borde inferior

Factores

El concreto, especialmente dosificado, no debe ser poroso y debe presentar una buena superficie en el marco, el cual deberá ser tratado para evitar el deterioro de los materiales de colocación y de sellado de estanquidad. Sean selladores o burletes, ambos deben asegurar la impermeabilidad de la junta. Los tacos de asentamiento y de separación son piezas esenciales cuando se emplean selladores. En caso de emplearse vidrio laminado con PVB deberán emplearse selladores de tipo neutro (libres de ácido acético). La cobertura del borde del vidrio debe ser por lo menos una vez y media el espesor del vidrio. De ser posible, el vidrio debe ser colocado del lado interior de modo que la presión del agua empuje al cristal contra el marco.

Altura (mm)	Largo en mm				
	400	600	900	1200	1500
400	6	6	6	10	12
500	6	10	10	10	12
600	-	10	10	12	12
700	-	-	12	12	15

Vidrios para acuarios y paneles de observación subacuática

ACUARIOS SIN MARCO

Los acuarios sin marco, especialmente los de pequeñas dimensiones, de tipo doméstico, contruidos con sellador de siliconas como medio de unión entre los vidrios, son un modo de armado adecuado. En este caso el borde superior está sin soportar, por lo que el espesor adecuado para dicho paño debe ser obtenido de la Figura 4, donde se asume el empleo de un sellador con suficiente resistencia a la tracción.

OTRAS CONSIDERACIONES

De las figuras 1 y 4 se desprende que con pequeños incrementos del nivel de agua el espesor de vidrio aumenta considerablemente y/o se limita el tamaño del paño. A fin de minimizar costos, entre otros, pueden considerarse los siguientes "trucos" de diseño, por ejemplo:

- En lugar de una gran abertura, puede emplearse una línea de aberturas de menor tamaño, lo que permite minimizar el costo en paneles de observación profundos.
- La ventana de observación puede ser ubicada en una esquina del estante. Esto permite un mucho mayor ángulo de visión que una abertura central (Figura 5 y Figura 6).

CONSEJOS DURANTE EL MANTENIMIENTO

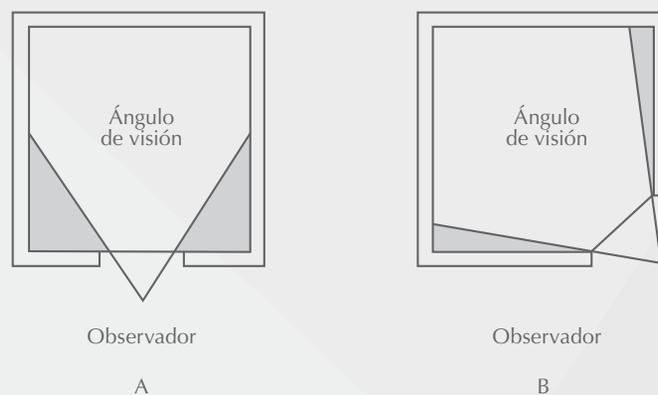
Durante las tareas de mantenimiento de una piscina o tanque de agua deben tenerse en cuenta algunas consideraciones: En piletas al aire libre, a menudo se ha producido la rotura de paneles de observación subacuática. Esto usualmente se produce en cristales de fuerte espesor expuestos a la radiación solar directa, que causa la dilatación del área central del vidrio, mientras que los bordes ocultos por el marco permanecen fríos, efecto que es ayudado por la gran inercia térmica de la masa de hormigón cuya temperatura es mucho menor. Este fenómeno de rotura térmica no ocurre cuando hay agua, sin embargo merece ser tenido en cuenta durante el mantenimiento.

OTROS MÉTODOS DE CÁLCULO PARA DETERMINAR EL ESPESOR

En caso de que las condiciones de operación de un paño de observación subacuática excedan las dimensiones y casos indicados en el presente informe, puede emplearse la Fórmula de Markus, válida para paños soportados en sus cuatro bordes.

Figura 5

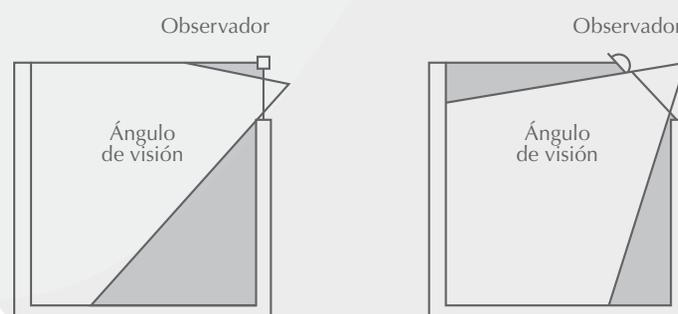
Una abertura en esquina, como en B, permite una mejor visión que una abertura central, como en A



VISTA EN PLANTA

Figura 6

Un panel de observación inclinado permite aumentar el ángulo de visión también en el plano vertical.



VISTA LATERAL