

1. HISTORIA

En 1903 un químico francés, Edouard Benedictus, "descubrió" el proceso de laminación, de forma totalmente casual. Dejó olvidada una disolución de colodión en un matraz, al evaporarse totalmente, dejó adherida en su interior una película elástica protectora de celuloide, que al romperse el matraz mantuvo unidos sus fragmentos. Esta anécdota proporcionó la idea para la fabricación de los primeros vidrios laminados de seguridad.

Pero desde principios de los años 30, cuando DuPont y un grupo de fabricantes y laminadores estadounidenses formaron un consorcio para desarrollar un "cristal de seguridad de alto rendimiento", no ha habido nada de accidental en la evolución del cristal laminado en los sectores de la automoción y de la arquitectura.



2. DEFINICIONES

• 2.1 VIDRIO LAMINADO

Conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio y/o hojas de productos plásticos unidos por uno o varios intercalarios.

• 2.2 VIDRIO LAMINADO RESISTENTE AL FUEGO

Vidrio laminado en el que al menos un intercalario reacciona a alta temperatura para dar al producto su resistencia al fuego. Este producto puede estar compuesto de acristalamientos que tengan ellos mismos propiedades de resistencia al fuego.

• 2.3 VIDRIO LAMINADO SIMÉTRICO o ASIMÉTRICO

Vidrio laminado en el que, a partir de las dos caras exteriores, la secuencia de hojas de vidrio, espesores, tratamientos y/o características generales del vidrio, plástico y del o de los intercalarios es idéntica o diferente.

• 2.4 VIDRIO LAMINADO PLANO o CURVADO

Vidrio laminado en el que las hojas de vidrio o plástico NO o SÍ han sido voluntariamente conformadas o curvadas antes del ensamblaje.

• 2.5 VIDRIO LAMINADO DE SEGURIDAD

Vidrio laminado en el que, en caso de rotura, el intercalario sirve para retener los fragmentos de vidrio en su sitio, limitar la dimensión de la abertura, ofrecer una resistencia residual y reducir los riesgos de heridas por corte o penetración.

• 2.6 DIMENSIONES ESTÁNDAR

Unidades destinadas a ser recortadas o transformadas para la obtención del producto final.

• 2.7 DIMENSIONES FIJAS

Unidades que se fabrican en su dimensión y pueden a continuación ser transformadas; por ejemplo, manufacturas de los bordes, taladros o decoración sobre sus caras,...

• 2.8 INTERCALARIO

Capa o material que tiene por objeto pegar y separar las hojas de vidrio o de plástico. Puede también dar prestaciones adicionales al producto acabado; por ejemplo: resistencia al impacto, resistencia al fuego, control solar, aislamiento acústico.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES

Los vidrios laminados pueden fabricarse a partir de la mayor parte de las combinaciones de hojas de vidrio, de plástico y de intercalarios que mencionamos a continuación:

• 3.1 VIDRIO

- vidrio plano
- vidrio estirado *
- vidrio impreso *
- vidrio armado pulido *
- vidrio impreso armado *

Puede ser:

- incoloro, con masa de color o con capa
- transparente, translúcido u opaco
- templado o termoendurecido *
- tratado en superficie, por ejemplo mateado o arenado

* todos los vidrios que deban ser laminados por su cara no lisa es aconsejable realizarlos con resina. Es la única forma de conseguir un laminado correcto ya que, al ser líquida, penetra en todas las rugosidades del vidrio, lo cual es imposible con las láminas de PVB.

• 3.2 PLÁSTICO

- policarbonato
- acrílico

Puede ser:

- incoloro, teñido o con capa
- transparente o translúcido

• 3.3 INTERCALARIOS

Básicamente se utilizan:

- las láminas de PVB
- la resina

Difieren básicamente en:

- el tipo de material y su composición
- sus características mecánicas

Ambos productos pueden ser:

- incoloros o teñidos
- transparentes, translúcidos u opacos



4. PROCEDIMIENTOS DE FABRICACIÓN

• 4.1 PROCEDIMIENTO DE LAMINADO POR LAMINACIÓN

Procedimiento de laminación en el que el intercalario es una película sólida que se coloca entre las hojas del vidrio o plástico y se somete a continuación a un calentamiento y a una presión para obtener el producto acabado.

• PROCESO DE FABRICACIÓN DEL VIDRIO LAMINADO CON POLIVINILBUTIRAL (PVB)

El PVB es un material flexible y se pega a una temperatura de aproximadamente 20°C, es por ello que se mantiene a una temperatura de 10°C. A fin de evitar el riesgo de pegado las hojas de PVB se separan entre ellas por una hoja de polietileno.

Las hojas de PVB son habitualmente transparentes, pero existen los PVB de color (gris, bronce, verde, azul,...) y también el mate.

Fabricación:

- El ensamblaje se produce a la salida de la lavadora.
- La hoja de PVB se coloca sobre el vidrio, acto seguido la segunda hoja de vidrio, sujeta por medio de una ventosa se coloca sobre el PVB.
- El conjunto es conducido a un horno de precalentamiento.
- Con esta operación se trata de eliminar el aire existente entre el vidrio y el PVB.
- Las unidades se calientan hasta una temperatura aproximada de 70°C.
- La eliminación del aire se produce por medio de la destrucción parcial de la superficie del film. Los cantos son enseguida cerrados a fin de impedir la posible entrada de aire durante la operación final del autoclave.
- El vidrio es conducido a un autoclave, en el interior del cual la presión es de 12 a 14 kg/cm² con una temperatura entre 135°C y 150°C.

Se trata de conseguir una flexibilidad suficiente del PVB para crear una adhesión perfecta entre los vidrios. Los tiempos de los ciclos están en función del espesor de las unidades. Es lógico que un acristalamiento con mayor espesor necesita un tiempo netamente más largo para esperar que la temperatura necesaria llegue al interior de la unidad y además permitir un enfriamiento correcto y completo al final del ciclo. De todas maneras la duración de esta operación está entre las 10 y 12 horas.



• 4.2 PROCEDIMIENTO DE LAMINACIÓN POR FUNDICIÓN

Procedimiento de laminación en el que el intercalario se obtiene vertiendo un líquido entre las hojas de vidrio o plástico, que, posteriormente es químicamente curado para obtener el producto final.

• PROCESO DE FABRICACIÓN DEL VIDRIO LAMINADO CON RESINA

Se trata de resinas poliméricas que se colocan entre dos hojas de vidrio y que polimerizan enseguida con la ayuda de la radiación UV.

Hay resinas específicas que ofrecen un nivel de aislamiento acústico muy elevado, permitiendo con menor espesor de vidrio obtener la misma atenuación acústica que otros tipos con mucho más espesor, o sea, más peso.

La resina habitualmente es transparente pero también existe la mate.

• Fabricación:

El proceso para la elaboración del vidrio laminado con resina comprende los siguientes pasos:

- lavado de los vidrios, es muy importante que los vidrios a laminar se sequen completamente después del lavado, estén libres de grasas y de partículas extrañas
- colocación de la cinta perimetral en el vidrio, se utiliza una cinta adhesiva de doble cara, compatible con la resina y de espesor 1,1'5, 2 mm, equivalente al espesor de resina a aplicar
- colocación del otro vidrio y prensado
- se deja en una esquina del vidrio una abertura que sirve tanto para el llenado de la resina como para el vaciado del aire
- llenado de resina líquida
- el volumen a dosificar viene determinado por la instalación de la aplicación a partir de los datos que se le han facilitado anteriormente
- eliminación del aire y cerrado de la abertura de llenado
- al mover el vidrio se consigue que toda la superficie quede cubierta con la resina y que salga todo el aire, momento en el que deberá cerrarse la abertura
- endurecimiento de la resina en una cámara cerrada con lámparas de rayos UV
- el tiempo de endurecimiento en casos normales (float/float) es de 15 minutos. El tiempo de endurecimiento no depende de los espesores de vidrio utilizados, sino del tipo de los mismos (color, capas...)



CONCEPTOS RELACIONADOS CON EL TEMA TRATADO

DENOMINACIÓN Y REPRESENTACIÓN DE LOS VIDRIOS LAMINADOS SEGÚN EL TIPO DE INTERCALARIO:

LAMINADO CON PVB	44.1	444.2	vidrios . número de butirales
LAMINADO CON RESINA	4-1-4	4-2-4	vidrio - espesor resina (mm) - vidrio