

Escuela: Cens N° 74 Juan Vucetich

Docente: Menéndez Jérica

Año: 3° Año

Turno: Nocturno

Área Curricular: Balística

Título de la propuesta: Balística de efecto. Enviar la guía resuelta al siguiente correo:  
[menendezjesi@gmail.com](mailto:menendezjesi@gmail.com)

### **Actividades**

1)\_Leer el documento enviado por la profesora sobre los efectos que produce en vidrio el traspaso de un proyectil (primera parte).

2)\_ Responda:

a)\_ ¿Cómo están confeccionados los vidrios en su generalidad?

b)\_ ¿Qué diferencia hay entre un vidrio laminado y un vidrio templado?

c)\_ ¿Qué diferencia hay entre un vidrio anti balas y un vidrio armado?

#### *IMPACTO DE PROYECTILES EN VIDRIO*

Resulta muy frecuente, especialmente en las grandes ciudades, que como producto de un tiroteo, atentado, homicidio y aun suicidio, resulte dañado o perforado el vidrio de una ventana, puerta u objeto que contenga dicho material. Similar apreciación cabe para los automóviles y medios de transporte en general.

En términos generales y únicamente con un propósito técnico informativo podemos decir que el vidrio plano (mucho más frecuente que otros) posee un proceso de producción que comienza con la recepción, almacenaje, dosificado y mezclado de las materias primas.

Las materias primas llegan a las fábricas a granel o en bolsas y son llevadas a los silos de almacenamiento y dosificación, pasando previamente por controles de laboratorio. Los componentes dosificados y pesados se mezclan homogéneamente y se les adiciona una proporción de vidrio triturado, en un punto de su recorrido hacia la boca del horno o zona de

enfornaje (zona de acceso de las materias primas correctamente dosificadas y mezcladas; mediante un mecanismo especial se las introduce en forma continua y automática).

Luego de ello pasan a la zona de fusión, donde son sometidas a la temperatura de fusión, la más alta que se registra en el horno; en esta zona están ubicados los quemadores que calientan los componentes por radiación. Seguidamente y ya en la zona de afinado, se ultima la homogeneidad del vidrio, se expulsan las inclusiones gaseosas y las materias volátiles. Finalmente, en la zona de trabajo, el vidrio es estirado hacia arriba verticalmente. Al llegar al piso de corte se le extraen los bordes y se lo coloca sobre carros que lo transportan a los almacenes.

a) *Materias primas.*— Las materias primas utilizadas en la fabricación del vidrio plano transparente y los componentes que aportan son los siguientes:

***Materia prima***

Arena

Carbonato de soda

Calcita

Dolomita

Feldespatos

Sulfato de sodio

***Componentes aportados***

Sílice y óxido férrico

Oxido de sodio

Oxido de calcio

Oxido de calcio y óxido de magnesio

Sílice; óxidos de aluminio, potasio y sodio

Oxido de sodio

b) *Función de cada componente.*— La sílice es el principal elemento de formación del vidrio y el que le da su carácter vítreo al producto. Dada la viscosidad extremadamente alta de la sílice fundida, se le agregan fundentes como el óxido de sodio. El óxido de calcio baja la viscosidad del vidrio en el horno y la disminuye rápidamente en su elaboración, lo cual se realiza a menor temperatura permitiendo su adaptación al sistema de producción.

Estos tres elementos completan la estructura silico-sódico-calcica de los vidrios planos para la construcción; a esta combinación se agregan otros elementos que aseguran la estabilidad propia del vidrio frente al ataque de agentes desintegradores.

*Oxido de magnesio:* propiedades similares al oxido de calcio y mayor influencia en la resistencia al ataque de agentes atmosféricos.

*Oxido de aluminio:* aumenta la viscosidad del vidrio fundido, la durabilidad del producto terminado y retarda el proceso de desvitrificación.

*Oxido férrico* (introducido por la arena como una impureza): le da al vidrio una ligera coloración verdosa.

*Anhídrido sulfúrico:* es un agente de afinado muy importante. Para la obtención de vidrio de color se incorporan a la mezcla determinados porcentajes de materiales colorantes tales como cobalto, níquel, hierro, etcétera.

c) *Algunas aplicaciones especiales del vidrio plano.*

1. *Control térmico.* Existen varios métodos para controlar el ingreso de calor al edificio a través de las ventanas; uno de ellos es utilizar un vidrio o sistema de vidrios de control solar.

Los vidrios de control solar son aquellos que, por el agregado de partículas colorantes durante el proceso de fabricación o por tratamiento posterior, transmiten un porcentaje de radiación solar inferior a la obtenida por intermedio de un vidrio plano incoloro. Podemos clasificarlos en dos tipos básicos:

- 1) absorbentes;
- 2) reflectantes.

Los primeros son los vidrios de control solar, cuyo mecanismo de reducción de la carga térmica total actúa preponderantemente por absorción de la energía solar incidente. Se obtienen mediante el agregado de partículas colorantes en su masa durante el proceso de fabricación.

En los segundos el mecanismo de reducción de la carga térmica total se produce fundamentalmente por reflexión de la energía solar incidente. Se obtienen por deposición de partículas metálicas sobre una de sus superficies (o ambas). La radiación solar admitida es notablemente inferior a la de un vidrio transparente incoloro y depende del metal utilizado como recubrimiento.

2. *Doble vidriado hermético.* Está constituido por dos vidrios transparentes incoloros, se usa preferentemente en climas fríos pues reduce las pérdidas de calorías y elimina la posibilidad de que la ventana se empañe. El elemento aislante en estas unidades es el aire deshumectado en reposo contenido en la cámara hermética que se forma sellando dos hojas de vidrio a un separador hueco que sirve de recipiente a un elemento deshumectante (sílica gel o similar) cuya función es eliminar cualquier posible residuo de humedad.

El separador esta en comunicación con la cámara de aire mediante pequeñas perforaciones o ranuras.

3. *Aislación acústica.* El nivel de ruidos aceptable dentro de un local varía naturalmente con el uso que se le dé.

Es sabido que el método más sencillo de incrementar la aislación acústica es aumentar la masa de material aislante. Esa ley es igualmente válida para el vidrio: cuanto más pesa mejor aísla. Es conveniente señalar que un vidrio de espesor grueso una vez colocado tiene la misma apariencia que un vidrio de espesor fino.

4. *Seguridad.* El vidrio es muy resistente a los agentes atmosféricos y químicos, al estado de recocido puede fácilmente cortarse, recto o con formas, esmerilarse y pulirse. Pero si se rompe, a causa de un golpe, de una presión o de una sollicitación a la flexión, resulta fragmentado en pedazos lanceolados, ahusados, cortantes.

Para evitar ello existen los que se llaman vidrios de seguridad templados y laminados.

1. *Templados:* El procedimiento de temple del vidrio es similar, desde el punto de vista formal, al que se emplea para el acero. Las hojas de vidrio templadas adquieren una mayor resistencia al impacto y capacidad de flexión. Paralelamente, aumenta notablemente su resistencia al choque térmico, soportando diferencias de temperatura de hasta 300 grados centígrados sin fracturarse.

En el caso de producirse la rotura de un vidrio templado, el mismo se desintegrara en pequeños fragmentos de peso reducido, sin bordes cortantes. Los mismos no pueden ser cortados o trabajados.

2. *Laminados:* Un vidrio laminado se obtiene por la unión, mediante una combinación de presión y temperatura en un autoclave, de dos vidrios a una lamina de polivinil butiral (PVB). En caso de rotura los fragmentos de vidrio permanecerán adheridos a la lámina de PVB.

Los vidrios laminados pueden ser transparentes u opacos, incoloros o con color. Si el número de paños excede de dos, solamente podrán cortarse mediante un disco de filo diamantado. Un vidrio laminado (o *sandwich*) frente a tensiones térmicas se comporta como un vidrio común, no templado, con la diferencia de que al romperse, no se desprenderá permaneciendo unido a la lamina de PVB. Otra de las aplicaciones de este tipo de vidrios es en el control acústico.

5. *Vidrios antibala.* El vidrio de seguridad contra robo pertenece a la familia de los laminados. Su propiedad principal es la de no permitir desprendimientos de fragmentos, al producirse la rotura por impacto debido a la incorporación de PVB. El conjunto de varios vidrios y las sucesivas láminas de PVB permiten que los interiores afectados permanezcan doblemente

adheridos, brindando permanentemente el blindaje requerido. A la dureza del vidrio se une la viscoelasticidad del plástico que, en espesor adecuado, contribuye al frenado de los proyectiles en su trayectoria a través del vidrio laminado, absorbiendo gran parte de la energía contenida en ellos.

6. *Vidrio armado: seguridad contra incendios.* El vidrio es un material incombustible y no contribuye directamente a la propagación del fuego. No obstante, expuesto a altas temperaturas, se fracturara, desprendiéndose a continuación de la carpintería de sostén.

El vidrio armado es un laminado translucido de características particulares: una malla de acero dulce es introducida en el vidrio cuando este se halla aun en estado plástico, antes de pasar por los rodillos laminadores. La malla de acero mantendrá unidos los fragmentos en caso de rotura y actuara como retardador del fuego.

Secretario: Ing. Gustavo Lucero.