

STOPRAY SMART

GUÍA DE TRANSFORMACIÓN



VERSIÓN 2.1 – ABRIL 2015

Smart 51/33 – Smart 30/21 - LamiSmart 24*

* Stratobel Stopray Lamismart 24 (= Stopray Lamismart 24 laminado la capa contra el PVB)

Esta versión sustituye y cancela todas las versiones anteriores.
Consulte regularmente www.yourglass.com para estar informado de todas las actualizaciones.



ATENCIÓN

Lea detenidamente este manual antes de transformar productos Stopray Smart.



Instrucciones preliminares importantes

- En cada etapa del procedimiento de transformación, el personal responsable de la manipulación del vidrio debe estar correctamente equipado: calzado de seguridad, guantes de seguridad², gafas de seguridad,...
- Vida útil del vidrio sin ningún tipo de protección: el vidrio debe instalarse en un plazo de 9 meses a partir de la fecha de entrega en las instalaciones del transformador.
- Vida útil del vidrio con protección: el vidrio debe instalarse en un plazo de 12 meses a partir de la fecha de entrega en las instalaciones del transformador. Una vez abierto el embalaje, el vidrio tiene que instalarse en un plazo de 9 meses.
- La gama Stopray Smart presenta auto-compatibilidad (*self-matchable*): estos productos pueden emplearse recocidos o templados en función de la instalación. Ambos productos, recocido o templado, presentan similares características de reflexión y transmisión. En caso de templarlo, el proceso de templado y los parámetros del horno expuestos en el capítulo 6 de este manual deben respetarse estrictamente.
- Las capas Stopray Smart (templadas o no) deben montarse en acristalamiento aislante con la capa hacia la cámara, luego en posición 2 del acristalamiento aislante. El vidrio debe montarse en acristalamiento aislante en el plazo de una semana posterior al templado del vidrio. Las capas Stopray Smart no pueden emplearse en acristalamientos monolíticos excepto LamiSmart.
- Los vidrios con capa Stopray Smart pueden ser laminados. No obstante, es preciso colocar la capa en posición 1 ó 2, es decir, de modo que la capa no entre en contacto con el PVB. La superficie con capa del vidrio laminado debe estar de cara a la cámara de aire/gas de la unidad de acristalamiento aislante.
- Aconsejamos transformar y manipular este vidrio de capas con especial cuidado para no dañar la capa. El personal responsable de su manipulación debe ir equipado con guantes limpios para evitar la marca de huellas dactilares en el vidrio. Por tanto, recomendamos que cualquier elemento que entre en contacto con la capa en etapas preliminares sea revisado.
- No se requiere eliminar los cantos: Después de testarlo utilizando diversos selladores han demostrado que, bajo condiciones estrictas y con una selección adecuada del sellador, ya no es necesario el desbaste previo de los cantos. El catálogo "SEALANT COMPATIBILITY - STRUCTURAL GLAZING - Technical information for Stopray® Smart products" está disponible en www.yourglass.com y describe todas las condiciones. Estas instrucciones deben ser estrictamente respetadas y aplicadas.
- Para los diferentes tipos de montaje (acristalamiento tradicional, acristalamiento estructural) deben hacerse cada vez con el fabricante del sellador pruebas de compatibilidad y adherencia de la capa de revestimiento con el sellante. La prescripción de AGC descrita en el documento "SEALANT COMPATIBILITY - STRUCTURAL GLAZING - Technical information for Stopray® Smart products" debe cumplirse escrupulosamente. Este folleto está disponible en www.yourglass.com.

ÍNDICE

0. PRODUCTOS	4
I. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO	4
1. Descarga	4
2. Almacenamiento de los paquetes de hojas de vidrio.....	4
II. TRANSFORMACIÓN	6
0. Seguridad e información general	6
1. Corte	8
2. Decapado de los cantos.....	8
3. Transformación de los cantos	8
3.1 Manipulación del vidrio.....	9
3.2 Preparación de los cantos.....	9
3.3 Descarga.....	9
4. Lavado	10
5. Serigrafía	11
5.1. Stopray Smart con serigrafía	11
5.2. Stopray LamiSmart con serigrafía.....	12
6. Templado térmico / Termo endurecido de las capas	12
6.1 Introducción	12
6.2 Cuestiones generales	13
6.3 Recomendaciones	14
6.4 Reglajes	15
6.5 Descarga	16
6.6 Prueba "Heat Soak" (HST).....	16
6.7 Control de calidad.....	16
6.8 Embalaje	17
7. Curvado	17
7.1 Vidrio recocido curvado (sobre molde cóncavo)	17
7.2 Vidrio templado curvado (sobre molde cóncavo)	18
8. Utilización en acristalamiento simple	19
9. Laminado	19
10. Montaje en doble acristalamiento (excepto para LamiSmart 24)	20
11. Utilización en forma de vidrio estructural	21
12. Identificación de la cara del vidrio que tiene la capa de revestimiento	21
13. Almacenamiento de vidrios de medidas fijas / unidades de acristalamiento	22
13.1 Proceso de transformación en la misma fábrica	22
13.2 Enviar vidrios de medidas fijas a otra fábrica.....	22
13.3 En la obra	22
III. CONFORMIDAD Y GARANTÍA	23
1. Conformidad	23
2. Garantía	23
3. Marcado CE	23
4. Exoneración	23
IV. INSTRUCCIONES DE ACRISTALAMIENTO	23
V. LIMPIEZA EN FACHADAS	23
VI. NOTAS	24

0. PRODUCTOS

La presente Guía de transformación se refiere a los productos Stopray Smart: Stopray Smart 51/33 y Stopray Smart 30/21 y LamiSmart 24.

Los productos Stopray Smart y LamiSmart pueden utilizarse sin tratamiento térmico, o bien someterse a un templado térmico o ser termoendurecidos.

Los productos Stopray Smart pueden utilizarse con la siguiente configuración:

Configuración	Doble acristalamiento	Acristalamiento laminado monolítico
Smart 30/21	SI	NO
Smart 51/33	SI	NO
LamiSmart 24	NO	SI

I. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO

1. Descarga

Las hojas de vidrio deben examinarse en el momento de su recepción. AGC no aceptará ninguna responsabilidad por los defectos que se produzcan en la capa después de la entrega o debido a la manipulación, tratamiento o instalación del producto acabado en la construcción si no se respeta el siguiente procedimiento:

- El bastidor debe colocarse sobre un suelo perfectamente nivelado.
- Utilizar el equipo de trabajo apropiado.
- La abrazadera debe estar perfectamente centrada.
- Evitar dañar el embalaje protector durante la manipulación.
- El vidrio debe almacenarse en bastidores apropiados para este fin.
- Todas las recomendaciones que figuran en la presente Guía de transformación deberán seguirse estrictamente.

Comentarios generales:

- Las pinzas, eslingas, barras de elevación y carga y otros equipos de manipulación deben cumplir con la reglamentación vigente y ser aprobados por las autoridades competentes.
- Garantizar la seguridad del personal en todo momento. Alejar de la zona de manipulación a todo el personal que no sea necesario. llevar los equipos de protección personal apropiados.
- El personal debe haber recibido la formación necesaria.

2. Almacenamiento de los paquetes de hojas de vidrio

El almacenamiento correcto de las hojas reduce el riesgo de daños químicos o mecánicos del vidrio.

Por regla general, es importante evitar fluctuaciones importantes de temperatura y humedad que puedan provocar condensación entre los vidrios. Tales variaciones se producen en general cerca de las zonas de carga y descarga. Se evitara toda proyección de agua sobre la hoja de vidrio.

Es necesario garantizar que el aire no esté contaminado por elementos corrosivos, como cloro o azufre.

Éstos pueden proceder de aparatos térmicos, de estaciones de carga de batería, de la presencia de sal, como la que se esparce sobre las carreteras, etc.

Los bastidores de fábrica se utilizan como embalaje de acondicionamiento para el transporte y no han sido diseñados para utilizarse para su almacenamiento. Por lo tanto, los PLF deben almacenarse sobre bastidores provistos de separadores intercalares entre las hojas, asegurándose de que todas las hojas que se almacenen juntas sean de las mismas dimensiones.

PLF & DLF

Tras la entrega, es preciso proteger los paquetes de vidrio.

Vida útil sin ningún tipo de protección: el vidrio debe instalarse en un plazo de 9 meses a partir de la fecha de entrega en las instalaciones del transformador.

Vida útil con protección: el vidrio debe instalarse en un plazo de 12 meses a partir de la fecha de entrega en las instalaciones del transformador.

Cuando se requiere protección, deben colocarse bolsitas de desecante arriba y a los lados de las hojas (dos tercios de la altura desde los cantos superiores). Debe colocarse una cinta adhesiva de protección en los cuatro lados.

Una vez abierto el embalaje, el vidrio tiene que instalarse en un plazo de 9 meses.

Una vez retirada la protección de las hojas de vidrio, las hojas restantes ya no pueden volver a embalarse.

Desde el momento de la recepción, se recomienda comprobar que el embalaje no haya sufrido ningún daño durante el transporte/manipulación. En caso de que el embalaje estanco esté dañado, podrían aparecer rastros de condensación en el vidrio. En ese caso es necesario abrir el embalaje para retirar y pesar una bolsita de desecante. Ponerse inmediatamente en contacto con AGC.

Además, es importante tener en cuenta varios aspectos adicionales:

- Las hojas deben desplazarse con la ayuda de un elevador con ventosas, o de un manipulador automático. Las ventosas han de colocarse del lado del vidrio
- En caso de manipular el vidrio colocando las ventosas sobre la capa, éstas deben estar perfectamente limpias y cubiertas por un material protector.
- Controle que las ventosas y la capa no se deslicen.
- El personal responsable de la descarga debe llevar guantes limpios para asegurarse de no dejar ninguna huella sobre el vidrio.

Observaciones generales:

Si a pesar de las precauciones tomadas, apareciera alguna marca en la capa (huellas dactilares, etc.) pueden retirarse utilizando un paño suave, limpio y húmedo y luego un paño seco. Las marcas deben retirarse mediante movimientos circulares.



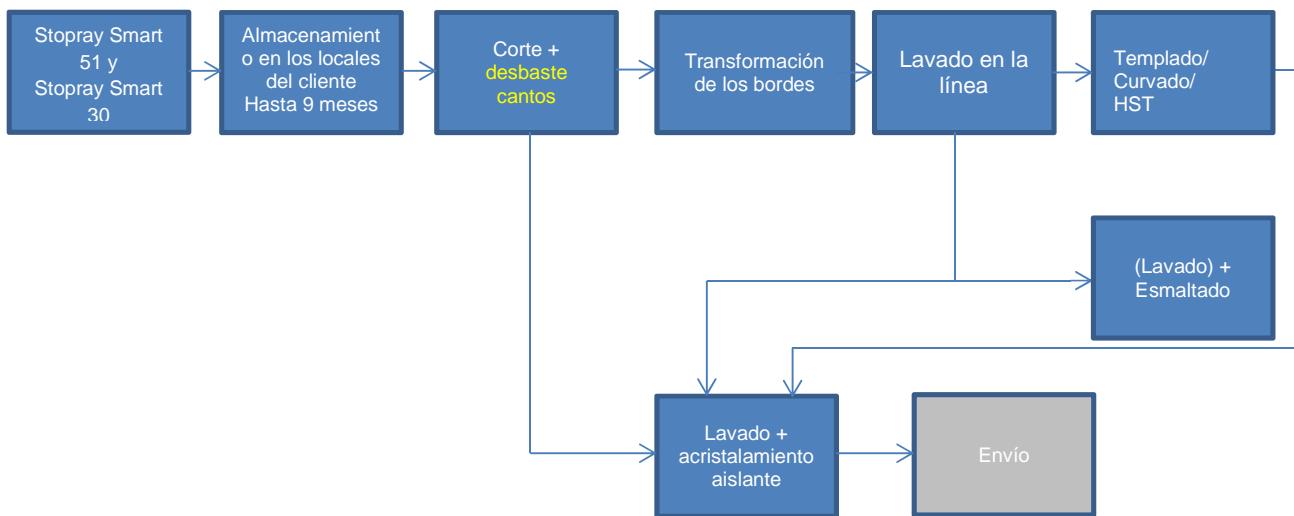
II. TRANSFORMACIÓN

0. Seguridad e información general

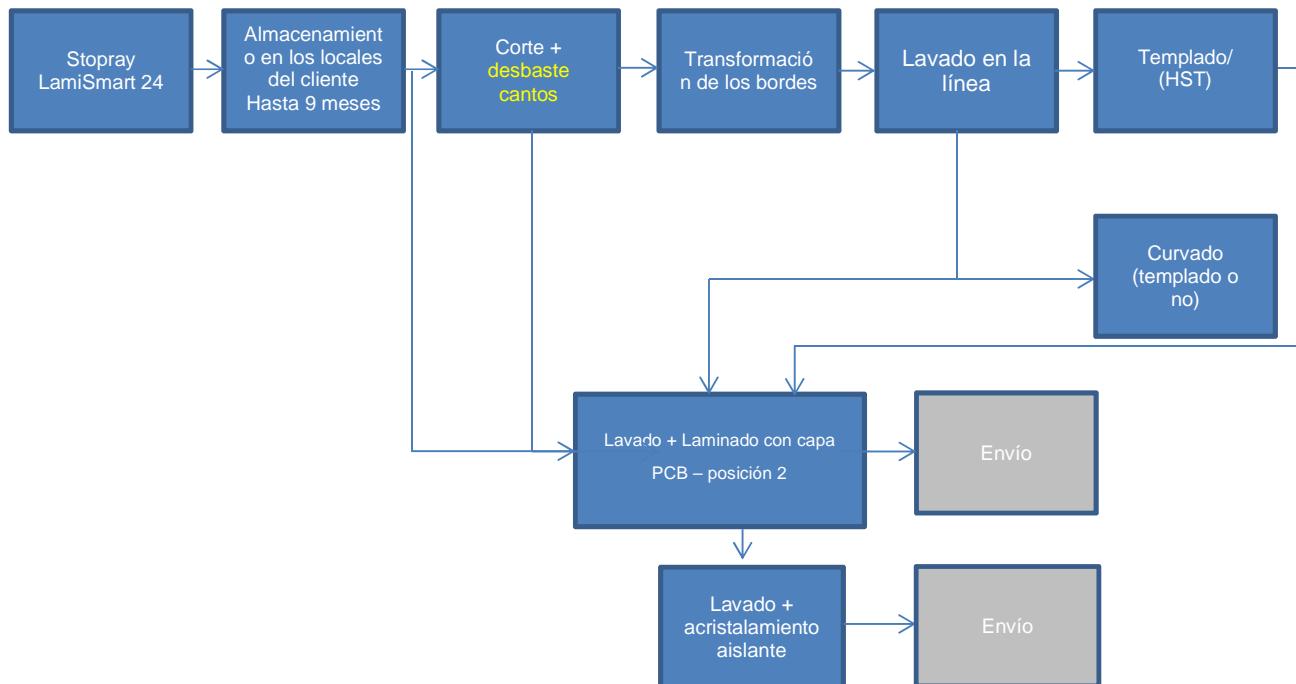
En cada etapa del procedimiento de transformación, el personal responsable de la manipulación del vidrio debe estar correctamente equipado: zapatos de seguridad, guantes de seguridad¹, gafas de seguridad,...

A continuación se describen las distintas etapas industriales para Smart y LamiSmart.

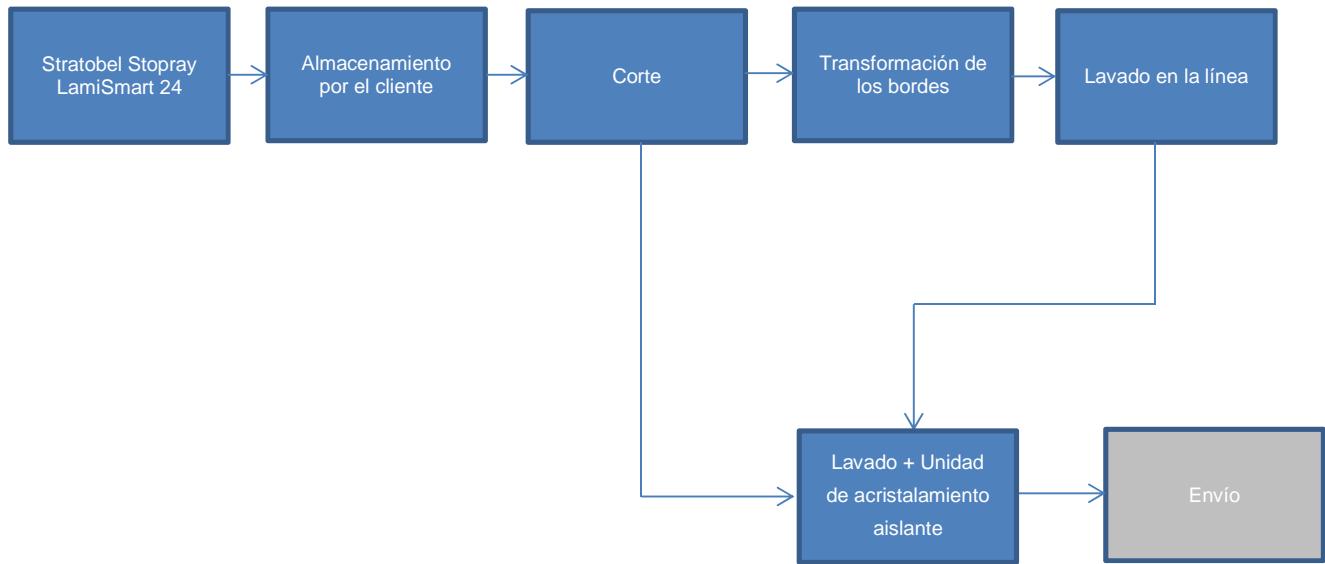
Stopray Smart 30 & Stopray Smart 51



Stopray LamiSmart 24



Stratobel Stopray LamiSmart 24 = Stopray Lamismart 24 laminado con capa PVB (posición 2)



1. Corte

En la operación de corte, deben tomarse las siguientes precauciones:

Al hacer el corte, la cara sobre la que se encuentra la capa debe colocarse hacia arriba para evitar todo contacto entre el recubrimiento y la superficie de la mesa.

- El aceite de corte utilizado debe ser compatible con la capa, ser suficientemente volátil y soluble en agua³.
- La mesa y todo el equipo de corte que pueda entrar en contacto con la capa que reviste el vidrio deben ser previamente controlados y aprobados.
- El personal encargado del corte debe llevar guantes limpios para evitar cualquier huella sobre la capa².
- Si se emplea un gálibo o plantilla en el momento del corte, ésta debe colocarse con mucha precaución sin rallar la capa de revestimiento. Recomendamos colocar una hoja de protección entre la plantilla y el vidrio.
- Las hojas de vidrio cortadas deben almacenarse en paquetes. Durante su manipulación es preciso controlar que la capa de la primera hoja no se apoye sobre la superficie del bastidor. El resto de las hojas deberán colocarse en la posición inversa.
- No se requiere ningún separador en particular si se mantiene la capa de polvo intercalar de origen. Sin embargo, si observamos que el polvo intercalar no es suficiente, recomendamos colocar discos de corcho entre las hojas⁴.
- La capa entre los cantos del vidrio puede retirarse durante el proceso de corte siempre que se elimine convenientemente el polvo de desbaste o amolado.
- Para detectar fácilmente si un Stopray LamiSmart está presente en un vidrio laminado de seguridad durante la transformación:

> Antes de cortar:

comprobar la presencia de la deposición de la capa en el borde (un reflejo significa: vidrio recubierto con una capa)

> Después del corte:

- poner una pegatina en la cara del vidrio sin capa de los tamaños cortados antes de colocarlo en la mesa de corte. [si durante la transformación la etiqueta se pierde: compare el borde del corte de los tamaños cortados, el componente de vidrio con un borde de apariencia más oscura es el vidrio revestido con la capa.]

2. Decapado de los cantos

Las pruebas realizadas con diferentes selladores han demostrado que, de acuerdo con estrictas condiciones y seleccionando el correcto sellador, ya no es necesario decapar antes los cantos. Un folleto específico "SEALANT COMPATIBILITY - Technical information for Stopray® Smart products" disponible en www.yourglass.com describe estas condiciones. Contacte el Servicio de Consultoría Técnica de AGC para obtener más información (service.technicaladvisory@eu.agc.com). Estas instrucciones deben cumplirse estrictamente.

Si por una determinada razón, el cliente desea eliminar la capa de los cantos, este proceso debe efectuarse tal como se describe en la guía de transformación de la gama Stopray disponible en www.yourglass.com.

3. Transformación de los cantos

Los productos Stopray Smart 51 y 30, el Stopray Lamismart 24 han sido diseñados para ser templados térmicamente o termo endurecidos. Por lo tanto, se requiere la preparación de los cantos.

Los cantos del vidrio Stratobel Stopray Lamismart también pueden ser transformados.

3.1 Manipulación del vidrio

El personal responsable de la manipulación y la preparación del vidrio debe usar guantes de seguridad².

3.2 Preparación de los cantos

Existen en el mercado varios tipos de máquinas canteadoras para decapar los cantos:

3.2.1. Sistema de bandas cruzadas

Recomendamos al personal trabajar con bandas diamantadas y respetar estrictamente las instrucciones del fabricante, especialmente en lo que se refiere a la velocidad y el enfriamiento. Para los espesores superiores a 6 mm, recomendamos un canteado "smooth edge" (canto pulido).

3.2.2 Sistema de canteado vertical mono lateral

Dado que el vidrio se sostiene por cadenas de accionamiento, en función del estado de limpieza y mantenimiento de la máquina existe el riesgo de rallar la capa.

3.2.3. Sistema de canteado horizontal bilateral

Es posible utilizar este tipo de máquina a condición de que el vidrio se sujete mediante bandas lisas, no tramadas. Las velocidades de las distintas bandas transportadoras deberán estar sincronizadas. Los pulverizadores de agua corriente se colocarán de modo que bañen la capa y eliminen todas las impurezas que haya sobre ella (p.ej., polvo de vidrio o Lucite, etc.) antes de entrar en contacto con las bandas transportadoras superiores.

3.2.4. Centro de mecanizado de control digital (CNC)

Trabajar los cantos con este tipo de máquina es posible siempre y cuando el vidrio se coloque con el revestimiento hacia arriba.

Recomendaciones generales para la preparación y canteado:

- El vidrio debe mantenerse húmedo a lo largo del proceso con el fin de evitar que se produzca un "secado natural".
- El vidrio debe lavarse inmediatamente después de haber sido trabajado.
- El vidrio puede perforarse a condición de que el rodillo prensador se cubra de un material protector limpio.
- El vidrio puede trabajarse con ayuda de bandas cruzadas sin agua, a condición de que el sistema de extracción sea suficientemente eficaz para eliminar el polvo resultante del amolado.

3.3 Descarga

Debido al hecho de que durante el proceso de lavado se elimina el polvo intercalar, recomendamos colocar microventosas⁴ alrededor del perímetro de cada hoja de vidrio para evitar el contacto entre el vidrio y las capas. También puede utilizarse papel de pH neutro, especialmente en caso de grandes volúmenes.

El personal responsable de la manipulación del vidrio debe usar guantes limpios², apropiados para la manipulación de vidrios con capas.

4. Lavado

El lavado del vidrio cuenta con distintas etapas: el lavado, el aclarado y el secado.

Debe instalarse una barra de aspersión de agua corriente exactamente antes de que el vidrio entre en la lavadora. Esta barra de aspersión elimina todo elemento abrasivo sobre la capa del vidrio (residuos del corte y de la transformación de los cantos) que pueden causar araños cuando los cepillos entren en contacto con la capa.

El vidrio debe lavarse con agua limpia, desmineralizada, con un pH de 7 (± 1) y una conductividad de $<30 \mu\text{S}/\text{cm}$. En el agua utilizada para el lavado y el aclarado no puede haber ninguna partícula dura (como residuos calcáreos), ni agentes ácidos/detergentes, ya que podrían dañar la capa.

Recomendamos la utilización de cepillos "suaves" (diámetro de las cerdas $<= 0,15 \text{ mm}$). El contacto de los cepillos superiores sobre el vidrio debe ser de 1 a 2 mm. Cerciorarse de que el agua se reparte en forma abundante y uniforme en toda la capa antes de que entre en contacto con los cepillos.

También es muy importante no parar el ciclo de la máquina mientras el vidrio se encuentra en la máquina de lavado.

Tras el lavado, deben colocarse discos de corcho con microventosas⁴ en todo el perímetro del vidrio, en la zona que posteriormente va a cantearse o achaflanarse, con el fin de evitar todo contacto entre el vidrio y la capa. Para los grandes volúmenes, es conveniente añadir una hoja de papel en el centro del vidrio.

El vidrio debe estar completamente seco. Recomendamos comprobar que los filtros de aire del ventilador estén limpios.

A la salida de la máquina de lavado, se dispondrán dos o tres proyectores de luz halógena con el fin de iluminar correctamente el vidrio (verticalmente, de arriba a abajo) para poder detectar y corregir rápidamente todo aquello que no cumpla los requisitos anteriormente mencionados.

En resumen: calidad del agua utilizada para la preparación y lavado del vidrio:

	PREPARACIÓN	LAVADO	
		Lavado	Aclarado
Líquido refrigerante	No	-----	-----
Detergente	-----	No	No
Temperatura	-----	$< 40^\circ\text{C}$	$< 40^\circ\text{C}$
pH	7 ± 1	7 ± 1	7 ± 1
Conductividad	-----	$< 100 \mu\text{S}/\text{cm}$	$< 30 \mu\text{S}/\text{cm}$

NOTA

- Cualquier pequeña marca después del lavado (durante la manipulación) puede eliminarse utilizando un paño húmedo (con agua) y luego con un paño seco mediante un suave movimiento circular.
- El vidrio Stratobel Stopray Lamismart puede lavarse con los mismos reglajes que el vidrio claro laminado.

5. Serigrafía

5.1. Stopray Smart con serigrafía

En el caso de colocar una serigrafía en el Stopray Smart, donde la serigrafía esté en contacto con la junta de sellador, se requiere la eliminación de los bordes de la capa de revestimiento antes de la aplicación de la serigrafía.

AGC recomienda evaluar la estética por medio de una muestra de maqueta.

El cálculo y dimensionamiento de la junta de sellador es responsabilidad del fabricante de las unidades de vidrio aislante.

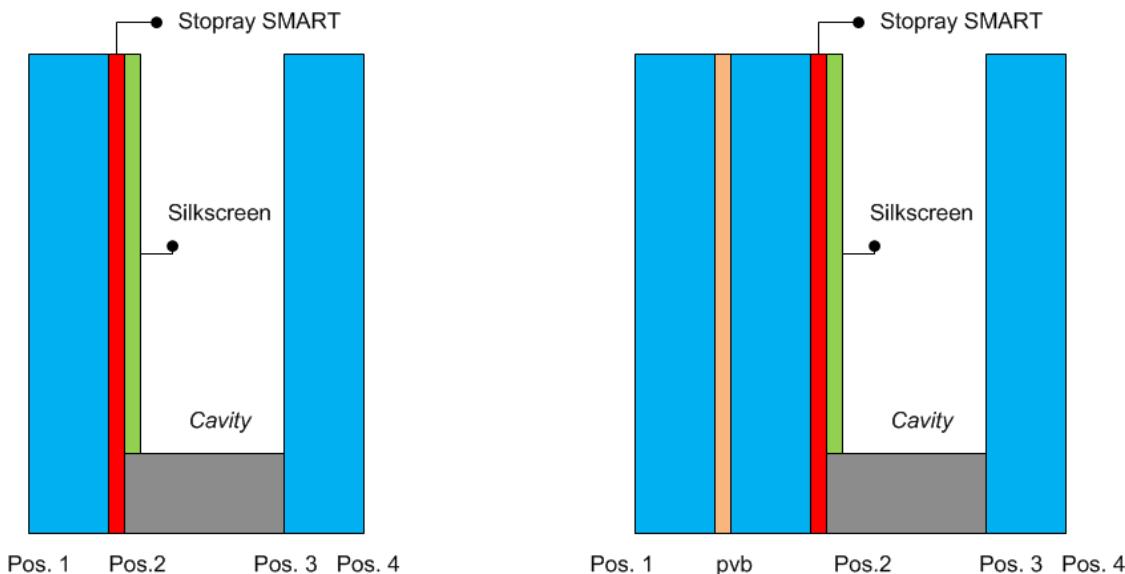
En caso de que la serigrafía esté en contacto con la junta de sellado, la compatibilidad de la junta de sellado, más las juntas estructurales y los burletes con la serigrafía utilizada (esmalte) de pintura es responsabilidad del fabricante de los acristalamientos aislantes, y debe evaluarse en cooperación con el proveedor del sellador.

Recomendaciones adicionales:

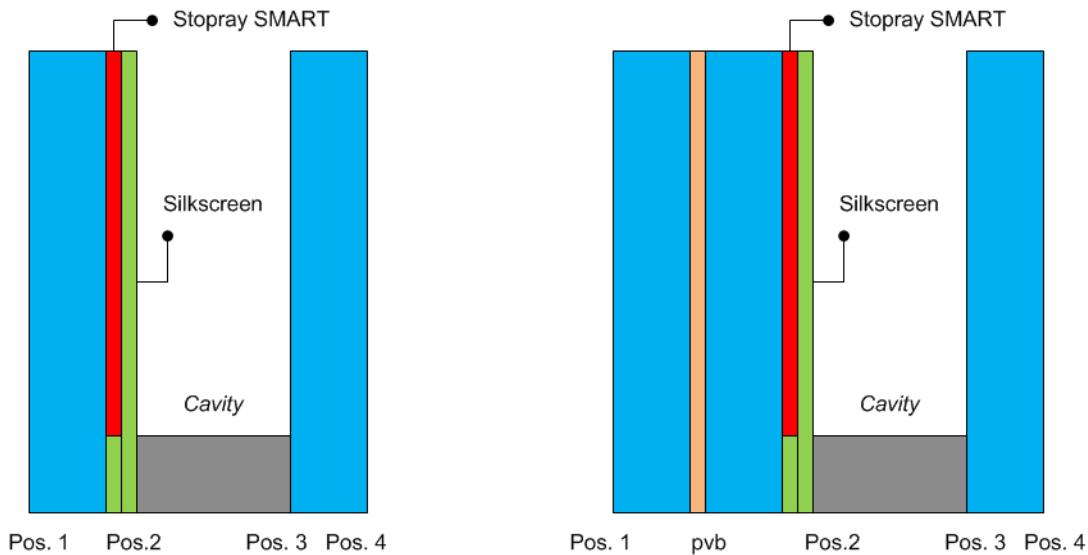
- Toda impureza en la superficie recubierta con una capa puede eliminarse con un chorro de aire seco comprimido
- AGC recomienda el uso de esmaltes de color claro que tienen un nivel suficientemente alto de reflexión energética. Un esmalte de color oscuro tendrá un nivel relativamente alto de absorción de la energía y el recubrimiento puede dañarse debajo del esmalte durante el proceso térmico.
- Del mismo modo, cuando el porcentaje de cobertura es muy alto y se limita a un área muy pequeña, la sección impresa del vidrio puede comportarse de manera diferente a la sección no recubierta en el enfriamiento rápido.
- En cualquier caso, el resultado final dependerá del tipo de horno utilizado, sus parámetros, el color, el tipo de esmalte utilizado y el patrón deseado. El transformador tendrá que realizar pruebas preliminares, y algunas muestras caso por caso, para evitar estos problemas. AGC no se hace responsable en ningún caso de los resultados de la operación.
- La presencia de esmalte sobre el recubrimiento cambia las propiedades ópticas del producto de vidrio final. Estas propiedades de rendimiento pueden obtenerse del Servicio de Consultoría Técnica de AGC (service.technicaladvisory@eu.agc.com).

Dibujo proporcionado con fines de ilustración.

5.1.1. La serigrafía no está en contacto con la junta de sellador.



5.1.2. La serigrafía en contacto con la junta de sellador.



5.2. Stopray LamiSmart con serigrafía.

Está permitida la aplicación de una serigrafía sobre un vidrio de seguridad laminado Stopray LamiSmart, es decir:

- El revestimiento Stopray LamiSmart está en contacto con la capa intermedia de PVB;
- La serigrafía se aplica en la posición 2, orientada hacia la cavidad.

Dos casos son posibles:

- 1) la serigrafía está en contacto con la junta de sellado: la compatibilidad de la junta de sellado, juntas estructurales y los burletes con la serigrafía es responsabilidad del fabricante de los acristalamientos aislantes, y debe evaluarse en cooperación con el proveedor de sellador.
- 2) sin serigrafía en contacto con la junta de sellado: no se requiere la evaluación.

AGC recomienda evaluar la estética por medio de una muestra.

El cálculo y dimensionamiento de la junta de sellado es responsabilidad del fabricante de las unidades de vidrio aislante.

6. Templado térmico / Termo endurecido de las capas

6.1 Introducción

Se dice que la gama Stopray Smart (excepto el LamiSmart 24) es compatible entre sí: estos productos pueden utilizarse recocidos o templados/termo endurecidos según las necesidades de la aplicación. Recocidos o tratados térmicamente, los productos poseen la misma capacidad de reflexión y transmisión luminosa. A continuación se resume la compatibilidad de los vidrios entre ellos.

COMPATIBILIDAD DE COLOR	Stopray Smart 51 posición 2 recocido	Stopray Smart 51 posición 2 templado o curvado	Stopray Smart 30 posición 2 recocido	Stopray Smart 30 posición 2 templado o curvado	Stopray LamiSmart 24 recocido posición 2	Stratobel Stopray LamiSmart 24 templado o curvado posición
Stopray Lamismart 24 recocido posición 2	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Stratobel Stopray Lamismart 24 templado o curvado posición	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Las capas de revestimiento Stopray Smart (ya sean con tratamiento térmico o no) deben montarse en unidades de acristalamiento aislante. Aconsejamos transformar y manipular estos vidrios con sumo cuidado para no dañar la capa.

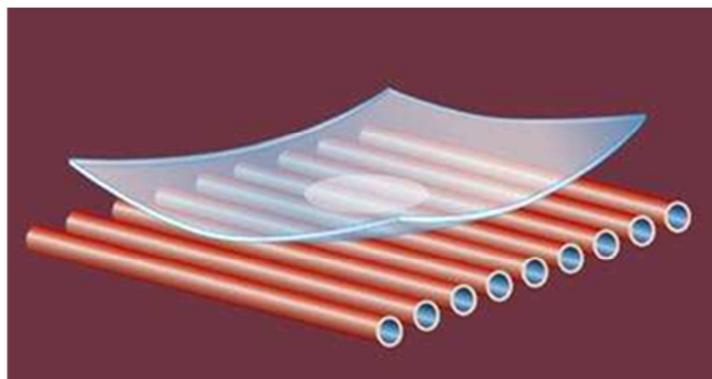
Los defectos que resulten del proceso previo generalmente sólo se revelarán durante el proceso de templado propiamente dicho, causando defectos estéticos importantes. **Por este motivo, recomendamos insistentemente que todo objeto que entre en contacto con la capa del vidrio en los procesos preliminares sea aprobado previamente.**

6.2 Cuestiones generales

Cuando un vidrio incoloro entra en un horno de templado, se deforma considerablemente (forma cóncava) al inicio del ciclo de calentamiento. La deformación es aún más pronunciada con vidrios de baja emisividad, como Stopray Smart.

Esta deformación se debe a las diferentes velocidades de calentamiento de ambas caras del vidrio.

En un horno que cuente solamente con calor radiante, la cara inferior se calienta por conducción (contacto con los rodillos) y radiación (menor resistencia al calentamiento). Dado que la cara superior está recubierta por una capa de baja emisividad, que por definición refleja la radiación emitida por las resistencias calefactoras superiores del horno, no se calienta tan rápido. Por tanto, el aumento de temperatura de las caras del vidrio es asimétrica e induce, por dilatación diferencial, una deformación cóncava del vidrio (véase la siguiente imagen). Este fenómeno deja una marca, o inclusive una deformación óptica del vidrio en su centro.



La única manera de neutralizar esta deformación es equilibrar el calentamiento aplicando a la cara superior una transmisión de calor suplementaria. Aumentar significativamente la temperatura de la parte superior no soluciona el problema, ya que la capa de baja emisividad reflejará de todas formas este aumento de energía irradiada. Además, provocaría un sobrecalentamiento de los rodillos, lo que podría agravar el fenómeno.

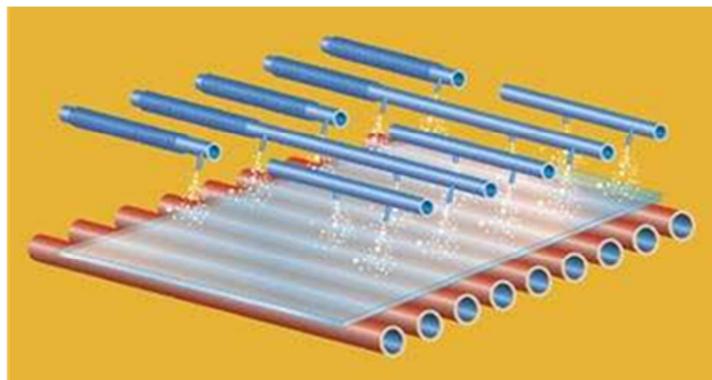
La única solución posible es crear una aportación suplementaria de energía por **convección sobre la cara superior**.

Para conseguirlo, es necesario crear un flujo de aire más caliente que el propio vidrio en su superficie superior. El aire es enviado por un compresor exterior y se precalienta en el horno antes de inyectarse sobre la cara superior del vidrio a través de rodillos provistos de chorros de aire (véase el esquema a continuación). Otra técnica consiste en aspirar el aire caliente del horno y reinyectarlo en su interior (recirculación).

Los hornos de convección de última generación ya no tienen elementos radiantes en su interior, sino que calientan el vidrio utilizando aire pre-calentado.

Este suministro complementario de aire sobre la cara superior del vidrio ayuda a:

- Mantener el vidrio plano durante el proceso de calentamiento y evitar los defectos anteriormente mencionados.
- Reducir de manera muy importante el tiempo de calentamiento y, gracias a ello, mejorar la productividad de la planta.



6.3 Recomendaciones

- Recomendamos templar o endurecer los vidrios dentro de las 48 horas posteriores al corte.
- El vidrio debe orientarse con la capa hacia arriba.
- El personal encargado de la manipulación del vidrio debe usar guantes limpios². Las hojas de grandes dimensiones deben manipularse con ventosas recubiertas con un material de protección¹.
- Antes de templarse puede serigrafiarse la cara superior del vidrio revestido con Stopray Smart.
- Recomendamos dejar de inyectar SO₂ en el horno de templado por lo menos 24 antes de templar este tipo de vidrio: la combinación de SO₂ y de un proceso preliminar que no sea totalmente correcto podría modificar la apariencia estética del producto.
- Para los vidrios lamiSMART24 recomendamos seguir estrictamente la “Guía de transformación de vidrios laminados templados”. Para más información, contacte el Servicio de Consultoría Técnica de AGC (service.technicaladvisory@eu.agc.com).

6.4 Reglajes

Cada horno posee sus propios reglajes de calentamiento y enfriamiento, por lo que las siguientes recomendaciones deben considerarse solamente directivas generales.

Los reglajes del horno dependen del:

1. Producto que va a templarse o recocerse

- a. La asimetría de la absorción (emisividad de la capa/absorción del sustrato)
- b. El espesor del vidrio
- c. Las dimensiones del vidrio / horno

2. Tipo de horno

- a. Densidad de potencia
- b. Índice de convección
 - radiación con aire comprimido (tipo A)
 - radiación con re-circulación (tipo B)
 - de convección (tipo C)
- c. Geometría del calentamiento (posición relativa de los elementos de calentamiento/ de los termopares/ del vidrio)

Desde el punto de vista práctico, se aconseja empezar por volúmenes de 1,500 x 1,500 mm

1. Temperatura 700°C parte superior e inferior

2. Tiempo del ciclo

- a. Horno de tipo A: 60 -75 seg./mm
- b. Horno de tipo B: 50 -55 seg./mm
- c. Horno de tipo C: 40 -45 seg./mm

3. Convección: el perfil de convección se adaptará con el fin de obtener un vidrio plano cuanto antes y conservar la planimetría hasta el final del calentamiento. En caso que a pesar de un índice de convección máximo, el vidrio conservara demasiado tiempo un perfil cóncavo, será necesario disminuir entre 20 y 30 °C la temperatura inferior.

El tiempo del ciclo se ajustará para evitar tanto la rotura del ventilador como para obtener una calidad óptica aceptable.

Los parámetros de la ventilación se ajustarán para que el vidrio salga plano (aire equilibrado entre la parte superior e inferior) y que la fragmentación alcance el nivel deseado.

Atención: para los productos de muy baja emisividad como Stopray Smart, es necesario aplicar una presión de aire bastante más elevada sobre la cara superior del vidrio durante la operación de templado. Ello se debe al hecho de que la cara revestida con una capa no se enfría debido a la radiación, mientras que la cara inferior sí. Este fenómeno se acentúa más cuando la presión de aire es baja (vidrios templados de gran espesor > 8 mm y vidrio termo endurecido > 6 mm). Por tanto, es conveniente disponer de un ventilador capaz de producir presiones de aire sumamente asimétricas.

Para obtener más información, póngase en contacto con el servicio de consultoría técnica "Technical Advisory Service", en Bruselas (service.technicaladvisory@eu.agc.com).

6.5 Descarga

- Si el vidrio se descarga manualmente, el personal deberá usar guantes limpios².
- Las hojas de dimensiones y pesos superiores deben manipularse con la ayuda de elevadores de ventosas. Las ventosas deben recubrirse con un material de protección¹. Posteriormente, las hojas templadas se almacenan sobre bastidores.
- Hay que cuidar que la primera hoja esté colocada sobre el bastidor de tal modo que la capa esté orientada en sentido opuesto a éste. Todas las hojas siguientes deberán colocarse en sentido inverso (con la cara orientada hacia la primera hoja).
- Visto que las hojas de vidrio templado nunca son perfectamente planas, deben colocarse microventosas⁴ alrededor del contorno de cada hoja de vidrio para evitar el contacto entre el vidrio y las capas. En caso de grandes volúmenes, se colocará una hoja de papel de pH neutro en el centro para evitar todo contacto entre el vidrio y la capa durante la manipulación y el transporte.

6.6 Prueba “Heat Soak” (HST)

El riesgo de rotura espontánea debido a las inclusiones de sulfuro de níquel es inherente al vidrio templado térmicamente. La presencia de dichas inclusiones no puede considerarse en modo alguno como un defecto del vidrio. Con el fin de evitar el riesgo de rotura espontánea puede realizarse una prueba suplementaria de estabilización térmica “Heat Soak Test” de conformidad con la norma EN 14179-1 (o normas equivalentes para los países fuera de la UE).

AGC recomienda insistentemente utilizar equipos eléctricos. No deben utilizarse hornos de gas para la prueba “Heat Soak” debido al riesgo de reacción en cadena de la capa con los humos.

Los separadores intercalares deberán colocarse únicamente en el perímetro del vidrio.

6.7 Control de calidad

Las propiedades que se atribuyen a las capas templables corresponden a las prestaciones después del templado. La capa alcanzará las prestaciones indicadas una vez que su temperatura haya alcanzado los 500°C

La resistencia eléctrica de la capa es un indicador de este cambio de propiedades durante el proceso de templado. La resistencia (medida con ayuda de una sonda de cuatro puntas) debe mantenerse por debajo de 3 ohmios/cuadrado.

Los productos recocidos ofrecen las mismas prestaciones ópticas y energéticas que la versión templada.

Los productos termo endurecidos ofrecen las mismas prestaciones ópticas y energéticas que los vidrios templados.

Para obtener más información, póngase en contacto con el servicio de consultoría técnica “Technical Advisory Service”, en Bruselas (service.technicaladvisory@eu.agc.com).

Después del proceso de templado, los vidrios Stopray Smart deberán inspeccionarse de acuerdo con las siguientes normas:

- La capa se controla de conformidad con la norma EN 1096-1*
- El vidrio templado debe cumplir la norma EN 12150-1*
- El vidrio termo endurecido debe cumplir la norma EN 1863-1*.
- En caso de efectuar la prueba “Heat Soak Test” (HST) ésta debe realizarse con arreglo a la norma EN 14179-1*
- El vidrio LamiSmart 24 se inspecciona de conformidad con la Guía de transformación de vidrios laminados templados.

* O las normas locales equivalentes para los países fuera de la UE.

Atención: Para la UE los vidrios Stopray Smart deben llevar el marcado CE con arreglo a las normas EN 1863-2, 12150-2 o EN14179-2. De conformidad con las normativas de la UE, el transformador debe cumplir con todos los requisitos establecidos por estas normas (ITT Initial Type Test; FPC – Factory Production Control, etc.).

6.8 Embalaje

En caso que el vidrio con capa tratada térmicamente no se monte en un acristalamiento aislante en la misma fábrica, es preciso seguir las siguientes recomendaciones para el embalaje:

- Debe colocarse entre cada hoja un separador de espuma de polietileno de 1 mm⁵.
- El paquete de vidrio debe embalarse en plástico estanco y colocar bolsitas llenas de agentes desecantes en el interior del embalaje⁶.
- Asegurarse que el paquete esté correctamente fijado en el bastidor, de modo que las hojas no se rocen entre ellas.
- El vidrio debe montarse en acristalamiento aislante en un plazo de una semana después del templado.

7. Curvado

Se efectuaron algunas pruebas de curvado en distintos tipos de hornos de curvado.

Las siguientes recomendaciones generales se refieren al vidrio Stopray Smart 51/33 de 6 mm. Los demás espesores no se evaluaron como tales, y requieren pruebas preliminares de validación por parte del transformador del vidrio. Este aspecto es especialmente importante para los vidrios con un espesor superior a 6 mm, estos deberán someterse a temperaturas más altas durante mayores períodos de tiempo.

Los valores técnicos observados (duración de ciclo, temperaturas, etc.) se tuvieron en cuenta en las pruebas sobre algunos tipos de equipo de curvado, y obviamente dependen de las características individuales (forma, resistencia, índice de convección, etc.) de dicho equipo. Por tanto, las recomendaciones indicadas abajo son solamente directivas generales y deberán efectuarse pruebas previas para cada horno de curvado.

7.1 Vidrio recocido curvado (sobre molde cóncavo)

Sólo los hornos de curvado que posean elementos de calefacción arriba y abajo y un sistema de convección en la parte superior son aptos para el curvado de las capas T. La capa del vidrio siempre debe colocarse en posición 2 (con la capa en compresión)..

Todas las instrucciones relativas al proceso previo (descarga, almacenamiento, corte, conformación, lavado y manipulación) deben **seguirse estrictamente**.

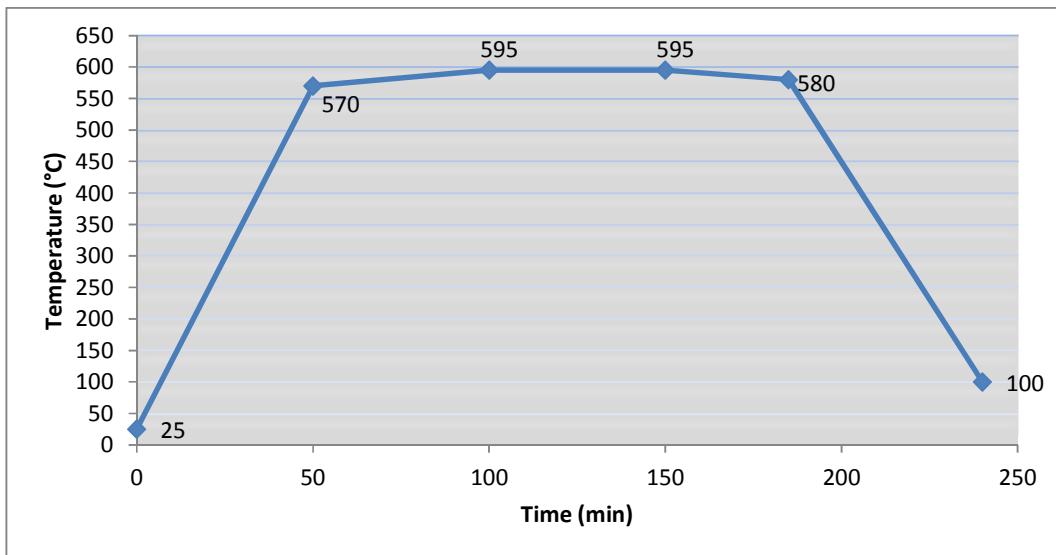
Los vidrios deben prepararse con un borde desbastado liso.

- Colocar los vidrios de capas T sobre el molde cóncavo (con la cara revestida con la capa hacia arriba).
- Aplicar el polvo de acondicionamiento apropiado (en general, sílice cristalino).
- Colocar por encima una hoja de vidrio float.

Parámetros de calentamiento/enfriamiento

- Las temperaturas deben ajustarse de manera que la **cara superior del vidrio** describa la siguiente curva lo más exactamente posible.

En el siguiente gráfico se describe un ejemplo de parámetros de calentamiento/ enfriamiento para un vidrio Stopray Smart 51/33 de 6 mm (con la capa hacia arriba) con un vidrio incoloro de 6 mm en un horno estático.



Atención: La fase final del calentamiento debe ajustarse según la posición del vidrio en el molde de curvado.

7.2 Vidrio templado curvado (sobre molde cóncavo)

7.2.1. Horno estático

- El vidrio se coloca sobre un **molde cóncavo con la capa hacia arriba**.
- El horno posee elementos calefactores sobre cada una de las seis superficies dentro del horno y posee un sistema de convección superior compuesto de un distribuidor de aire comprimido ($P = 2$ bar).
- La temperatura del **horno** debe alcanzar gradualmente su valor final (640 °C) (progresión lineal).
- El vidrio debe transferirse a la sección del horno de templado uno o dos minutos después de que se haya curvado completamente sobre el soporte.
- La duración del ciclo es entre 15 y 20 minutos y depende en gran parte de las dimensiones del vidrio y el radio de curvatura.
- La presión de la ventilación inferior es idéntica a la utilizada para un vidrio float incoloro del mismo espesor.
- La presión de la descarga de aire superior debe aumentarse entre un 10 y 15%.

7.2.2. Horno oscilante

- El vidrio se coloca en el horno con la capa hacia arriba.
- El horno está equipado con uno de los últimos modelos de sistema de convección superior.
- Las temperaturas deben ser respectivamente de 700°C y 680 °C en la parte superior e inferior.
- La duración del ciclo es de 400 segundos (debe ajustarse según las dimensiones del vidrio y el radio de curvatura).
- Presión de convección: un 70% del valor máximo por 220 segundos.
- A continuación, disminución lineal para alcanzar un 0% al final del ciclo de calentamiento.
- El vidrio se transfiere a continuación hacia la sección de curvado/templado.
- La presión de soplado inferior es idéntica a la utilizada para un vidrio float incoloro del mismo espesor.
- La presión de soplado superior debe aumentarse entre un 10% y un 15%.

Para obtener más información, póngase en contacto con el servicio de consultoría técnica “Technical Advisory Service”, en Bruselas (service.technicaladvisory@eu.agc.com).

8. Utilización en acristalamiento simple

Las capas Stopray Smart no pueden emplearse en acristalamientos monolíticos excepto en el Stratobel Stopray LamiSmart 24.

9. Laminado

La capa Lamismart 24 tiene que aplicarse contra la capa intercalar de PVB en la posición #2. La posición #3 puede utilizarse si la hoja exterior del vidrio laminado es un vidrio de color. AGC puede ayudar a sus clientes en el cálculo de las características de luz y energía, o consultando la herramienta GlassConfigurator en www.yourglass.com

Para garantizar el aspecto estético y garantizar prestaciones superiores, debe ponerse especial cuidado durante su preparación, tal como se describe en las secciones anteriores. Preste atención a las directrices de la guía de transformación para el proceso de laminado .

En general, el vidrio laminado no puede transformarse en un entorno industrial con un elevado grado de humedad. El borde del vidrio laminado tiene que protegerse mediante un sellador para evitar el contacto permanente con el agua. AGC recomienda utilizar el sellador validado descrito en la sección sobre la compatibilidad del sellador. Sin pruebas de compatibilidad, no puede permitirse el contacto directo entre la capa intercalar de PVB y el sellador no validado. Los sistemas de acristalamiento deben diseñarse de manera que eviten la deslaminación o la corrosión de la capa interior. El transformador es el responsable de la transformación correcta del vidrio laminado.

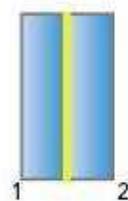
una vez terminado el proceso de laminado, los productos LamiSmart deben inspeccionarse de la siguiente manera:

- Para la durabilidad del vidrio laminado, remítase a las normas EN 12543-4, EN 12600 y EN 356. El proceso de laminado y el cumplimiento de las normas de seguridad son responsabilidad del transformador.

Los siguientes puntos requieren una atención especial cuando se utiliza un vidrio con capa laminado en el interior:

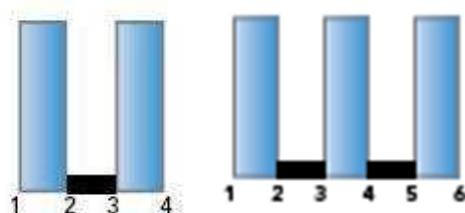
- Lamismart 24 es un producto compatible consigo mismo en la posición 2 del vidrio laminado. Las prestaciones opto-energéticas antes y después del templado son similares.
- Lamismart 24 está referido solamente a la laminación (con la capa en contacto con la capa intercalar de PVB). Las características de luz y energía deben calcularse con la herramienta GlassConfigurator en www.yourglass.com)
- Pérdida de prestaciones de aislamiento térmico cuando se instala en acristalamientos monolíticos (valor U)
- La prueba de adhesión podría ser ligeramente inferior en la cara recubierta con la capa (valores estándar para la prueba "pummel" son 5,5 para la cara sin revestimiento y 4 para la cara con revestimiento)
- La capa intercalar es de polivinilo butiral arquitectónico translúcido
- AGC recomienda una serie de compuestos de sellado en un tríptico específico.
- Para LamiSMART24 templado, se recomienda seguir estrictamente la "Guía de transformación del vidrio templado laminado" Para más información, contacte el Servicio de Consultoría Técnica AGC (service.technicaladvisory@eu.agc.com).

Los sistemas de acristalamiento deben diseñarse para evitar la deslaminación o la corrosión de la capa interior. El transformador es el responsable de la transformación correcta del vidrio laminado y del cumplimiento de las normas de seguridad.



10. Montaje en doble acristalamiento (excepto para LamiSmart 24)

Los vidrios Stopray Smart han sido diseñados para montarse en unidades aislantes de doble acristalamiento con las siguientes restricciones relacionadas con la posición de la cara del vidrio revestida con capas.



	Posición de la capa en la unidad de doble acristalamiento			
	1	2	3	4
Stopray Smart 51/33	NO	SI	NO	NO
Stopray Smart 30/20				

Por tanto, es de esencial importancia comprobar que la capa esté en la posición correcta antes del montaje.

El vidrio deberá montarse en acristalamiento aislante en el plazo de una semana después del proceso de templado.

La persona responsable del montaje debe comprobar que la capa sea compatible con los productos de sellado.

AGC recomienda indicar cuál es la superficie externa después del montaje con el fin de asegurar que las unidades sean instaladas correctamente.

Atención: En la UE, cuando los vidrios de capas Stopray Smart se montan en unidades de doble acristalamiento, esta unidad debe marcarse CE con arreglo a la norma EN 1279-5. De conformidad con las normativas de la UE, el transformador del vidrio debe cumplir con todos los requisitos establecidos por estas normas (ITT, FPC, etc.).

Control de calidad

Es imprescindible comprobar que la capa del vidrio se encuentra en la posición correcta antes del montaje. Cualquier error podría modificar las prestaciones y/o la apariencia estética.

El control de calidad del producto final (el acristalamiento aislante) implica no sólo el estricto cumplimiento de las instrucciones contenidas en la presente *Guía de Transformación*, sino también controles meticulosos en cada etapa del proceso de fabricación.

Deben colocarse dos o tres proyectores halógenos a la salida de cada máquina transformadora para alumbrar el vidrio correctamente (verticalmente de arriba hacia abajo) y detectar inmediatamente cualquier desviación de los parámetros reglamentarios que pueda afectar a la apariencia de la capa (por ejemplo, araños u otro tipo de contaminación).

11. Utilización en forma de vidrio estructural

Cuando la instalación o montaje se realiza por métodos mecánicos, acristalamiento estructural u otras técnicas siempre deben hacerse pruebas de compatibilidad y adherencia de la capa de revestimiento o de la cola con el fabricante de la cola,

La prescripción de AGC descrita en el documento “SEALANT COMPATIBILITY - Technical information for Stopray® Smart products” debe cumplirse escrupulosamente. Este documento está disponible en www.yourglass.com. Comuníquese con el Servicio de consultoría técnica de AGC (service.technicaladvisory@eu.agc.com) para obtener más información.

12. Identificación de la cara del vidrio que tiene la capa de revestimiento

Antes de la operación de preparación del vidrio, la cara revestida puede identificarse fácilmente por el trazo del corte, que es visible en el borde del vidrio.

Tras esta operación, y hasta que el vidrio sea montado en doble acristalamiento, la capa puede identificarse con ayuda de un comprobador eléctrico, disponible con sólo pedirlo a cualquier distribuidor de AGC. Sin embargo, recomendamos proceder a esta prueba en una parte alrededor del borde del vidrio en una zona que posteriormente se decapará antes de que el vidrio sea montado en doble acristalamiento.



13. Almacenamiento de vidrios de medidas fijas / unidades de acristalamiento

13.1 Proceso de transformación en la misma fábrica

Después de cada etapa del proceso, cuando el vidrio se almacena sobre bastidores, no se requiere un separador en particular si todavía queda sobre el vidrio polvo intercalar original. Si por alguna razón no quedara polvo intercalar suficiente sobre el vidrio, especialmente después del lavado, recomendamos colocar discos de corcho entre las hojas. En el caso de vidrios de varias dimensiones se aplican las mismas recomendaciones para los paquetes.

El almacenamiento debe ser conforme a las recomendaciones del apartado I.2.

13.2 Enviar vidrios de medidas fijas a otra fábrica

En caso de que los vidrios Stopray Smart tuvieran que entregarse a una fábrica distinta a aquella en la que se efectuó el proceso de transformación es preciso seguir las siguientes recomendaciones en lo relativo al embalaje:

- Debe colocarse entre cada hoja un separador de espuma de polietileno de 1 mm⁵.
- Es preciso cuidar que el paquete esté correctamente fijado en el bastidor, de modo que las hojas no se rocen entre ellas.
- El paquete de vidrio debe embalarse en plástico estanco y deben colocarse bolsitas con un agente desecante dentro del embalaje.

13.3 En la obra

Cuando los acristalamientos se entregan en el lugar donde van a ser instalados, deberán almacenarse en un lugar seco, protegido y ventilado. Nunca deben dejarse tumbados sobre el suelo, ni almacenarse en el sol ni cerca de una fuente de calor.

III. CONFORMIDAD Y GARANTÍA

1. Conformidad

Los productos Stopray Smart son conformes con la norma EN 1096-1, categoría C.

Las capas Stopray Smart (templadas o no) deben montarse en unidades de doble acristalamiento con la capa dentro de la cavidad. Los revestimientos Stopray Smart no pueden emplearse en acristalamientos monolíticos. Exceptuando el LamiSmart.24, el vidrio de capas Stopray Smart no puede instalarse como acristalamiento monolítico.

La información relativa a las condiciones de inspección y los criterios de calidad están disponibles en la normativa.

2. Garantía

La garantía está disponible en www.yourglass.com.

3. Marcado CE

Toda la información y las declaraciones relativas al Marcado CE de los vidrios Stopray Smart y LamiSmart puede consultarse en www.yourglass.com/CE.

Cuando sean los clientes los que se ocupen del proceso de transformación de estos vidrios con capas (termo endurecimiento, templado, laminado, montaje en unidades de doble acristalamiento), serán ellos los responsables del marcado CE de los productos transformados y de cumplir con los requisitos que éste exige (realización de las pruebas iniciales (ITT), el marcado del vidrio, el control de la producción, etc.).

4. Exoneración

Es responsabilidad del transformador controlar adecuadamente la capa térmicamente tratable antes y después de cada etapa de fabricación y antes de realizar la instalación. La no aplicación de los estándares profesionales, el incumplimiento de las instrucciones generales y de transformación descritas en esta Guía invalidarán automáticamente cualquier garantía referente a los vidrios de capas AGC. Recomendamos al transformador que realice ensayos preliminares con las composiciones del proyecto antes de comprometerse con su cliente. El transformador es el único responsable de la calidad del producto final.

Los ensayos preliminares pueden obtenerse a través del centro técnico AGC Technical Advisory Service (service.technicaladvisory@eu.agc.com o Jean-Marie.Sellier@eu.agc.com).

IV. INSTRUCCIONES DE ACRISTALAMIENTO

Las instrucciones de acristalamiento de AGC están disponibles en www.yourglass.com.

V. LIMPIEZA EN FACHADAS

Las instrucciones de limpieza para los acristalamientos instalados en fachadas están disponibles en www.yourglass.com.

VI. NOTAS

¹ Material de protección recomendado para las ventosas:

Descripción del producto: protector de ventosas

NB: diámetro máx.: 300 mm.

Proveedor: IMPEXACOM
Rue des tourterelles 14-16
B -5651 Thy le Château -Bélgica
Tel.: + 32 71 612145
Fax: + 32 71 612164

² Guantes recomendados:

Descripción del producto: HYD TUF 52-547 (talla 8-10 para manipulación de vidrio con capas)
Proveedor: IMPEXACOM
Rue des tourterelles 14-16
B -5651 Thy le Château -Bélgica
Tel.: + 32 71 612145
Fax: + 32 71 612164

³ Aceite de corte recomendado:

Descripción del producto: aceite de corte ACPE 5503
Proveedor: ROLAND
Rue de la petite Ile 4
B – Brussels -Bélgica
Tel.: + 32 2 5250618
Fax: + 32 2 5200856

⁴ Separadores recomendados para templado/termo endurecido:

Descripción del producto: discos de corcho con micro ventosas (3x20x20 mm)
Proveedor: VITO IRMEN
Mittelstrasse 74-80
D -53407 Remagen -Alemania
Tel.:+ 49 26 42 40 07 10
Fax:+ 49 26 42 42 913

⁵ Espuma de embalaje recomendada:

Descripción del producto: espuma de embalaje de 1 mm
Proveedor: SCRIPHORIA
Wellen-Bélgica
Tel.: + 32 11 370 111

⁶ Bolsitas de agentes desecantes recomendadas:

Descripción del producto: agente desecante en bolsas de 125 g
Proveedor: STOKVIS
Vilvoorde -Bélgica
Tel.:+ 32 2 255 06 11