

Luna llena, luna rellena

Criterios para la reparación de lunas laminadas



Por Pablo López Izquierdo

LAS LUNAS DEL AUTOMÓVIL FUERON CREADAS PARA PERMITIR LA VISIBILIDAD DE LOS OCUPANTES DE LOS VEHÍCULOS, A LA VEZ QUE LOS PROTEGÍAN DE LAS INCLEMENCIAS DEL TIEMPO. SIN PERDER ESTAS CARACTERÍSTICAS, LAS LUNAS ACTUALES CUMPLEN ADEMÁS OTRAS FUNCIONES COMO ELEMENTOS ESTÉTICOS, DE CONFORT Y DE SEGURIDAD. EL MEJOR EJEMPLO SON LAS LUNAS LAMINADAS QUE SE EMPLEAN EN LOS PARABRISAS

Las lunas laminadas presentan una estructura estratificada, formada por dos láminas de vidrio recocido, unidas entre sí por otra interna de material plástico. De este modo, se consigue que, en caso de rotura, se mantenga la integridad del conjunto, evitando que salten los trozos de vidrio. Este comportamiento, unido a la utilización de dos láminas de vidrio, contribuye a la reducción de las lesiones de los ocupantes en caso de accidente. Por otro lado, su resistencia a la fragmentación supone que las lunas laminadas se conviertan en un elemento que dificulta el robo en los vehículos, por lo que ya existen fabricantes de automóviles que las utilizan no sólo en el parabrisas, sino también en otras localizaciones del vehículo, como las ventanas laterales.

Debido a la dureza de este tipo de vidrios, no en todos los casos se produce su rotura completa. Así, el impacto de un pequeño

objeto a gran velocidad da lugar a una rotura localizada en la zona del golpe que, normalmente, afecta exclusivamente a la lámina externa del vidrio.

Estos daños generalmente consisten en una pequeña estalladura y suelen adoptar formas muy concretas, denominadas comúnmente ojo de buey, margarita o estrella, o bien combinaciones de ellas. Junto con estas estalladuras es habitual también la aparición de pequeñas grietas que parten de ellas.

Si bien este tipo de daños tradicionalmente ha supuesto la sustitución completa de la luna, actualmente existen técnicas y equipos en el mercado que permiten su reparación, reduciendo o eliminando, en algunos casos, el tiempo de estancia del vehículo en el taller reparador. Además, se minimizan los residuos de vidrio, ya que estas lunas son difícilmente reciclables, debido a la dificultad que presenta la

separación de las láminas de vidrio de la de plástico.

La reparación de las lunas laminadas no consiste en reparar el sustrato de vidrio, devolviéndolo a su estado original, sino en la inyección a presión de una resina que presenta las mismas propiedades ópticas que el vidrio. De esta manera, los intersticios originados en el vidrio, debidos a su rotura, son rellenados, haciéndose imperceptible el daño.

Equipos y herramientas

Los equipos de reparación de lunas laminadas son muchos y muy variados. Sin embargo, todos ellos constan o han de estar equipados con los siguientes elementos:

- **Resinas.** Constituyen el elemento fundamental en el proceso de reparación, ya que de su calidad depende gran parte del éxito de la reparación. Presentan una viscosidad muy baja, gracias a la cual pueden introducirse por las grietas, rellenando por completo la rotura. Normalmente se diferencian dos tipos de resinas: de relleno y de acabado. Las resinas son productos anaeróbicos, es decir, no se endurecen si se encuentran en contacto con el aire. El proceso de curado se inicia cuando, una vez aisladas del aire, se las somete a la incidencia de rayos ultravioletas. Este hecho, que puede parecer perjudicial, es tremendamente beneficioso, ya que facilita una manipulación prolongada de la resina durante la reparación, sin riesgo de que se endurezca.
- **Inyector.** Es el elemento encargado de originar la presión y el vacío necesarios para introducir la resina en la rotura.
- **Lámpara de rayos ultravioletas.** Se emplea para provocar el curado de la resina. Suele alimentarse directamente de la toma de corriente del mechero del vehículo. Su aplicación durante, aproximadamente, 10 minutos garantiza el endurecimiento de la resina.
- **Protector de rayos ultravioleta.** En caso de tener que realizar la reparación al aire libre, se utiliza para evitar la incidencia de los rayos ultravioleta del sol, que endurecerían la resina.
- Por último, se dispone de un **equipamiento auxiliar** para facilitar los distintos pasos de la reparación. Dentro de este equipamiento hay que destacar, entre otros, un soporte para el inyector,

un espejo de inspección, punzones, una minitaladradora, un juego de brocas para vidrio y, en algunos casos, una bomba de succión.

Reparabilidad de las lunas laminadas

Con este equipamiento, y utilizando las técnicas y procesos adecuados, se pueden reparar la mayoría de las estalladuras y grietas en lunas laminadas. Sin embargo, hay una serie de condicionantes o límites a la reparación, que hay que tener en cuenta:

- **Protección insuficiente del daño.** Es importante proteger el daño, una vez que se ha producido, para evitar la inclusión de suciedad o humedad en su interior. Ésta dificulta y, en algunas ocasiones impide, una correcta reparación.
- **Localización del daño.** La reparación está limitada a zonas de la luna parabrisas fuera del campo de visión del conductor, debido a que se pueden producir reflejos en el daño reparado que pueden causar, despistes y faltas de concentración en él.

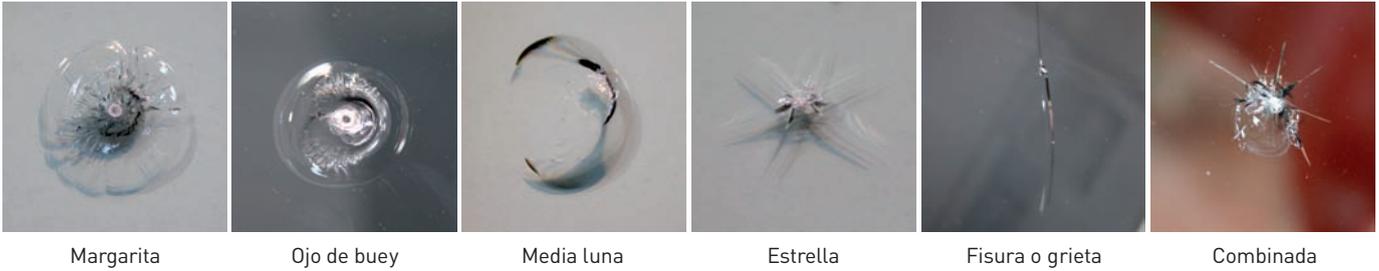
Si bien parece clara la importancia de no realizar reparaciones en el campo de visión del conductor, cada fabricante de automóvil lo define en sus manuales de reparación con unos límites diferentes. Sin embargo, sí está recogido en el Manual de procedimiento de inspección de las estaciones ITV que, literalmente, dice: *“Se entiende como campo de visión mínimo del conductor la zona delimitada sobre el parabrisas delantero por una franja de, aproximadamente, 60 cm de longitud y enmarcada en su altura por el barrido de la limpia - parabrisas y en su*



► Equipo para la reparación de lunas

LA REPARACIÓN DE LAS LUNAS LAMINADAS NO CONSISTE EN REPARAR EL SUSTRATO DE VIDRIO, SINO EN INYECTAR RESINA A PRESIÓN

Tipos de impactos



SI LA ROTURA HA AFECTADO A LA LÁMINA INTERMEDIA NO SE PODRÁ REPARAR LA LUNA

parte inferior por la tangente horizontal al borde superior del volante de dirección”.

- Magnitud del daño. No todos los daños que se pueden producir en una luna laminada son reparables, aunque no se pueden generalizar los límites. En caso de estalladuras, el daño máximo reparable será aquél de hasta 30 mm de diámetro y con un cráter que no exceda de 5 mm. Con mayores diámetros la penetración de la resina, hasta alcanzar los límites exteriores del daño, se complica. En daños con cráteres superiores a 5 mm de diámetro el inyector no tapa todo el cráter, por lo que la introducción a presión de la resina no se llevaría a cabo, al no existir una unión estanca entre daño e inyector. No obstante, algunos fabricantes de equipos de reparación de lunas disponen de adaptadores para inyectores que se adaptan a cráteres mayores. En cuanto a las grietas o fisuras, la longitud máxima reparable es de 60 mm, siempre que no hayan alcanzado el borde del vidrio. Para garantizar que durante la reparación la fisura no crezca, se deben taladrar sus bordes. Del mismo modo, si la rotura ha afectado a la lámina intermedia de plástico tampoco se podrá realizar una correcta reparación. Por otro lado, varios daños en la misma luna también restringen la reparación, ya que si son numerosas las tensiones creadas por las roturas pueden provocar la fractura definitiva de la luna, incluso después de las reparaciones.

Seguridad y protección en la reparación de lunas laminadas

Para la reparación de lunas laminadas, se deben utilizar siempre las siguientes protecciones:

- Guantes desechables. Resistentes a productos químicos, necesarios para proteger la piel del contacto con la resina.

- Gafas protectoras de la radiación ultravioleta. Necesarias en caso de no poder evitar la visión directa de la luz ultravioleta de la lámpara durante el secado. Además, han de tenerse en cuenta una serie de normas de seguridad, como:
 - Trabajar en zonas perfectamente ventiladas.
 - No depositar resina en las superficies pintadas del vehículo, ya que podría dañarse la pintura.

Técnicas de reparación de lunas laminadas

A continuación, describimos los pasos principales de los procesos de reparación de estalladuras y grietas en lunas laminadas.

El primer paso es efectuar una limpieza a fondo de la zona para poder observar con claridad la evolución de la inyección de la resina. Para evitar que el líquido limpiador penetre en el daño y pueda reaccionar posteriormente con la resina se ha cubrir con una cinta adhesiva durante todo el proceso de limpieza.

A continuación, se debe acondicionar la zona de trabajo. Por un lado, se han de proteger las piezas adyacentes del vehículo para evitar contactos accidentales con la resina, que podrían provocar daños en la pintura y, por otro, con la ayuda de un punzón, se

■ Taladrado de los bordes de la fisura





► Aplicación de la resina y empleo de la lámpara de secado UV

eliminarán del cráter de la estalladura las partículas de vidrio desprendidas. Así se despejará el orificio, que servirá de acceso para inyectar la resina.

Seguidamente, se prepara el equipo de reparación. En el caso de estalladuras se coloca el soporte del inyector de manera que su eje quede perfectamente centrado sobre el cráter, garantizando, de este modo, una inyección uniforme de la resina. Por otro lado, se deposita en el inyector la cantidad de resina suficiente para rellenar completamente todas las fisuras de la estalladura. Es importante verificar, al posicionar el inyector, que su orificio de inyección coincida con el centro del cráter y que su junta de goma forme una unión estanca con la luna.

El proceso de reparación consiste en la alternancia, utilizando el émbolo del inyector, de ciclos de presión y vacío, mediante los cuales se extraerá el aire de la rotura, facilitando la inyección de la resina. Con una suave presión sobre el émbolo se genera la presión necesaria para rellenar la estalladura, penetrando la resina por capilaridad hacia el interior de la rotura. Los ciclos de vacío y presión se repetirán tantas veces como sea necesario para ir evacuando el aire, al tiempo que se sustituye por resina. Si se detectan dificultades en la penetración de la resina se puede aumentar su fluidez aplicando calor con un secador de aire caliente por la parte interna de la luna.

El proceso de curado comenzará cuando la resina haya rellenado por completo la rotura. Es conveniente iniciarlo antes de retirar la presión ejercida sobre la resina; así, se impedirá su retracción. Para ello, se coloca la lámpara de rayos ultravioletas, aplicándola directamente sobre la reparación.

Una vez retirado el inyector se analizará el aspecto de la zona reparada. En la mayoría de las ocasiones, permanecerá un hueco superficial en el punto de impacto, debido a la presencia del inyector, que deberá rellenarse directamente con resina de acabado.

En el caso de grietas o fisuras el proceso de reparación es básicamente el mismo,

ya que al practicar un pequeño taladro en el extremo de la grieta, para evitar que siga creciendo, éste se convierte en el cráter por el que se inyecta la resina. Por otra parte, si no se consigue la penetración de la resina hasta el extremo de la fisura se pueden depositar gotas directamente sobre ésta para que se rellene por capilaridad.

Para el curado total, y puesto que la resina es un producto anaeróbico, se coloca una lámina de plástico que la aíste del aire para, a continuación, aplicar de nuevo la lámpara de rayos ultravioleta hasta finalizar la operación.

Si tras el secado total existe material sobrante en la zona reparada, se debe eliminar raspando con una cuchilla hasta obtener una superficie perfectamente nivelada y lisa al tacto. El acabado final de la reparación lo completará un pulido de la zona. Se empleará el líquido pulidor suministrado por el equipo, que contiene un abrasivo muy fino en suspensión. Tras este pulido del área reparada se obtendrá el brillo y la transparencia necesarios, que hacen imperceptible la reparación, dando por concluida la operación ■

► Eliminación del material sobrante



► Pulido



PARA SABER MÁS

Área de Automóviles
carrocena@cesvimap.com

Manual de carrocería. Reparación. CESVIMAP
Editorial CESVIMAP, 2008

Cesvíteca, biblioteca multimedia de CESVIMAP
www.cesvimap.com

www.revistacesvimap.com