Lunas

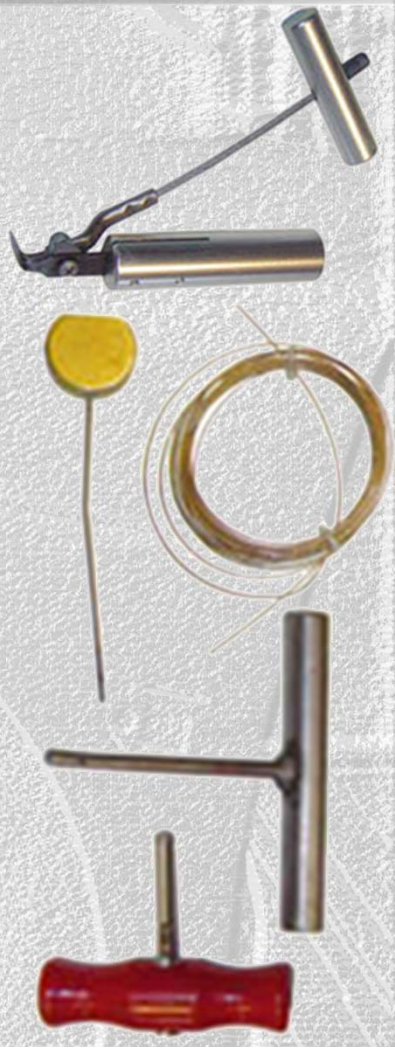
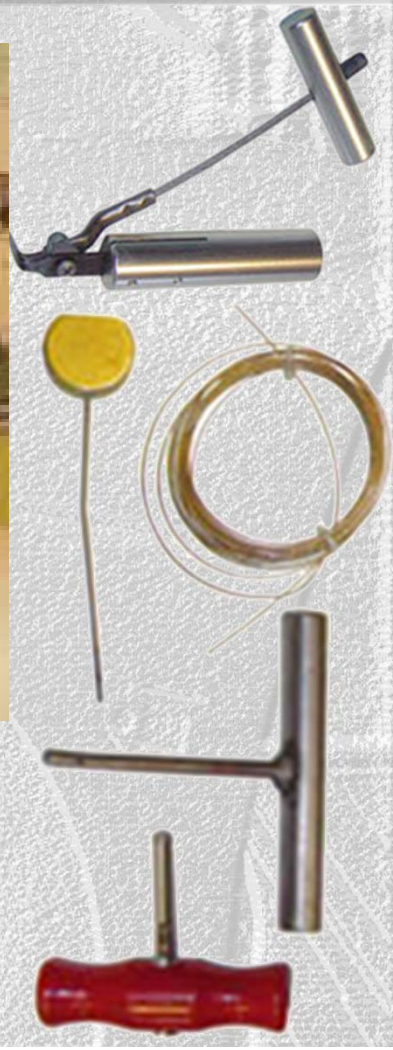


Figura 5.1.
Vehículo descubierto, del fabricante Daimler, con una sola luna como parabrisas.

Figura 5.2.
Vehículo Concept, de Peugeot, con grandes superficies acristaladas.



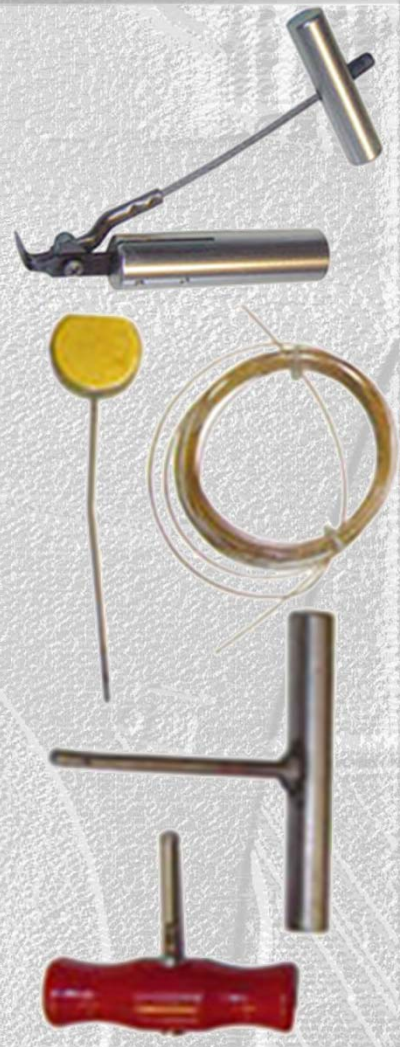
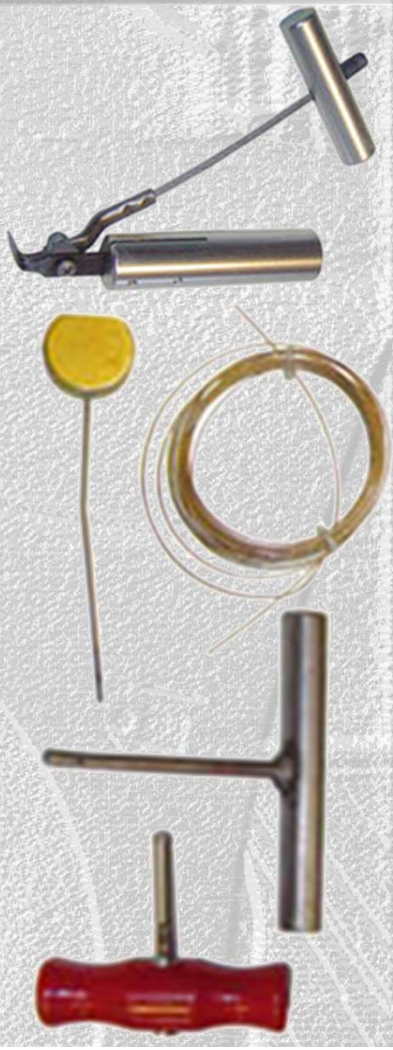
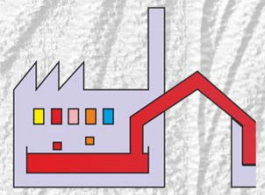


Figura 5.3.
Techo fabricado con vidrio electrocrómico.

El vidrio es un producto industrial, que se obtiene a partir de la fusión de diversas materias primas como sílice y diferentes óxidos de sodio, potasio, calcio y metálicos. Para su fabricación se tienen en cuenta varios elementos base:

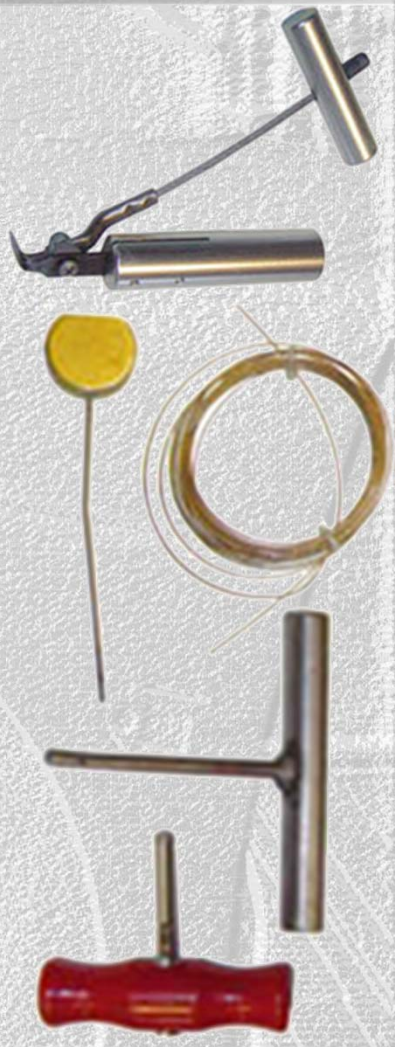


Vitrificables: Arena blanca de sílice, es la sustancia formadora del vidrio.



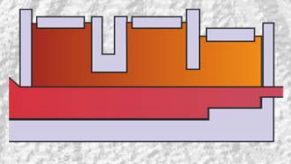
1

Composición vítrea



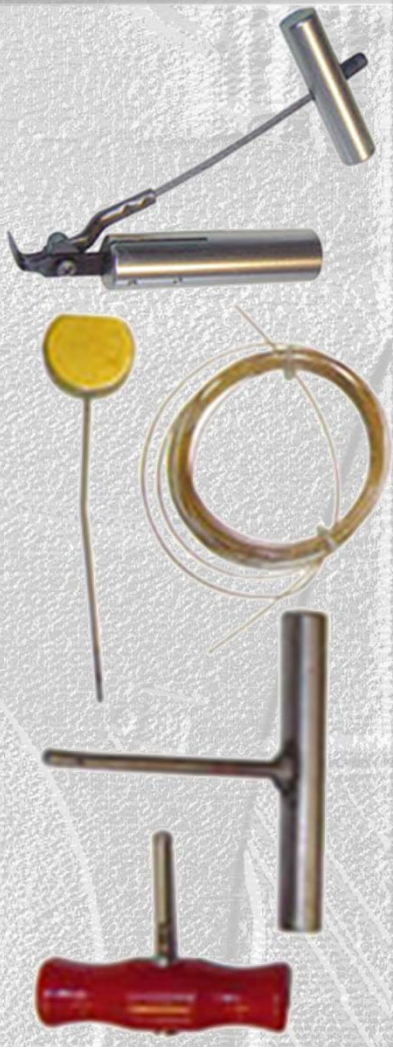
Vitrificables: Arena blanca de sílice, es la sustancia formadora del vidrio.

Fundentes: Óxido de sodio y potasio para favorecer la formación del vidrio.



2

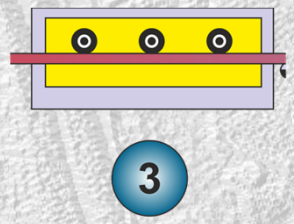
Horno
de fusión

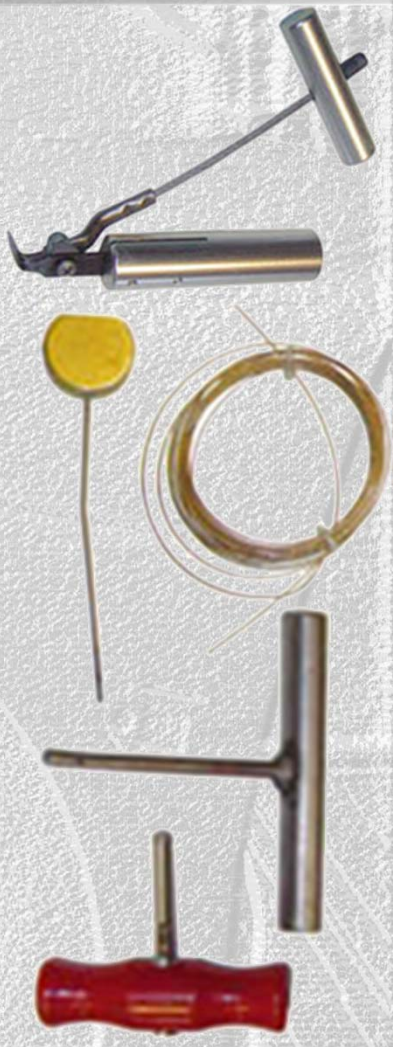


Vitrificables: Arena blanca de sílice, es la sustancia formadora del vidrio.

Fundentes: Óxido de sodio y potasio para favorecer la formación del vidrio.

Estabilizantes: Óxido de calcio, estabiliza ciertas propiedades y actúa con un carácter intermedio entre vitrificantes y fundentes





Lunas

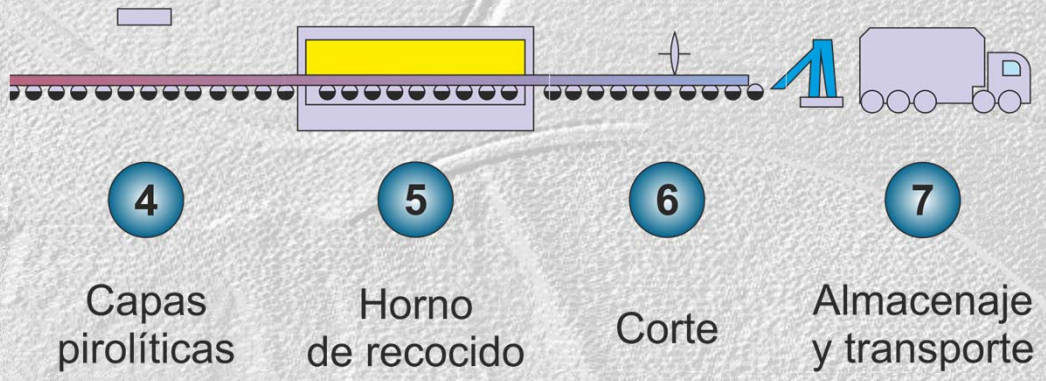
2. El vidrio

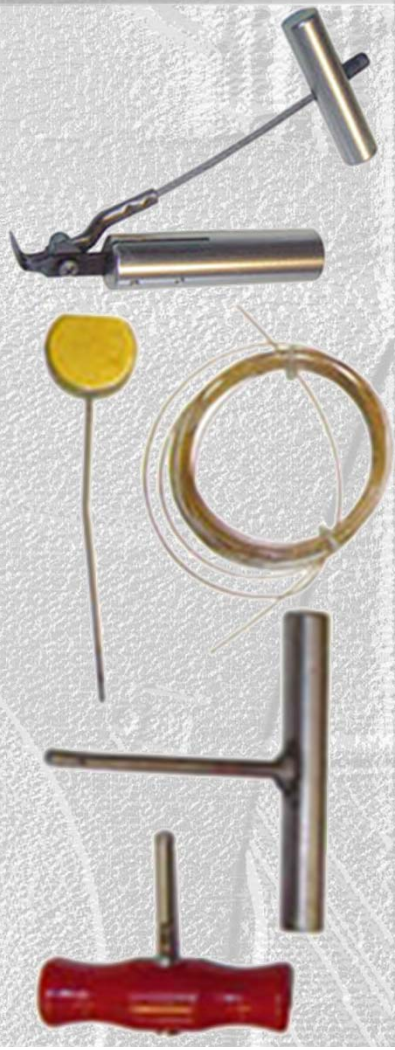
Vitrificables: Arena blanca de sílice, es la sustancia formadora del vidrio.

Fundentes: Óxido de sodio y potasio para favorecer la formación del vidrio.

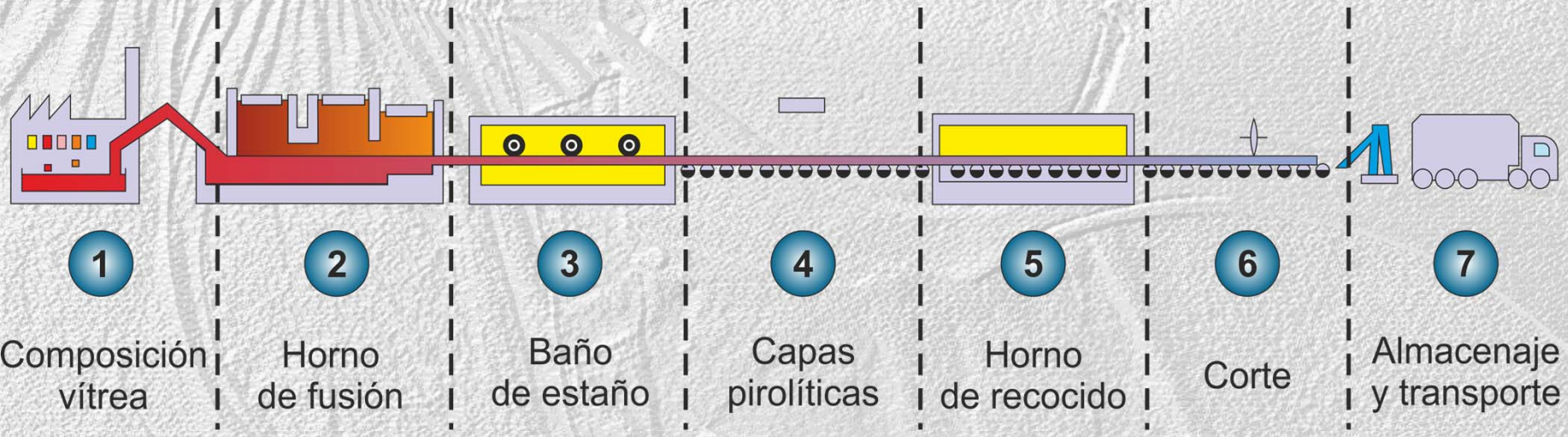
Estabilizantes: Óxido de calcio, estabiliza ciertas propiedades y actúa con un carácter intermedio entre vitrificantes y fundentes

Componentes secundarios: Se incorporan en proporciones minoritarias, con fines específicos. Por ejemplo, elementos óxidos para mejorar la resistencia a los agentes atmosféricos, óxidos metálicos para colorear el vidrio en masa, decolo-rantes, opacificantes, etc.





VER VÍDEO



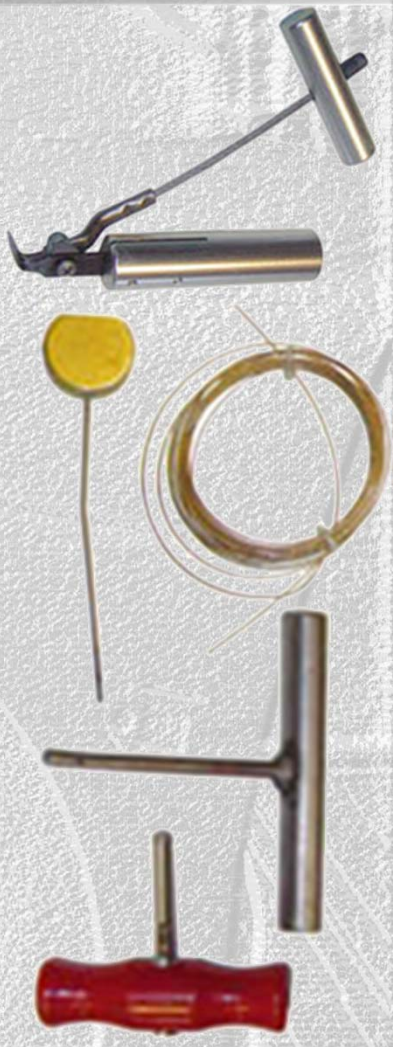


Figura 5.4.
Proceso de fabricación del vidrio utilizado en las carrocerías por la técnica denominada *float (flotación).*

Lunas

2. El vidrio

U.D. 5

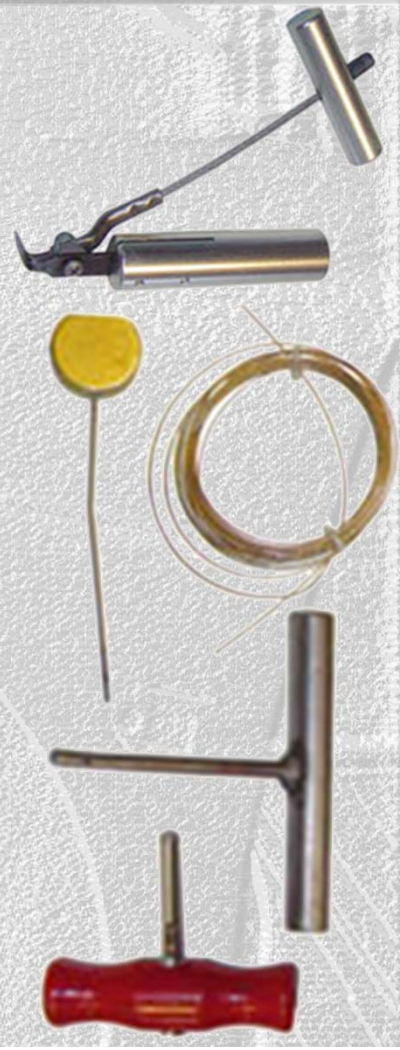
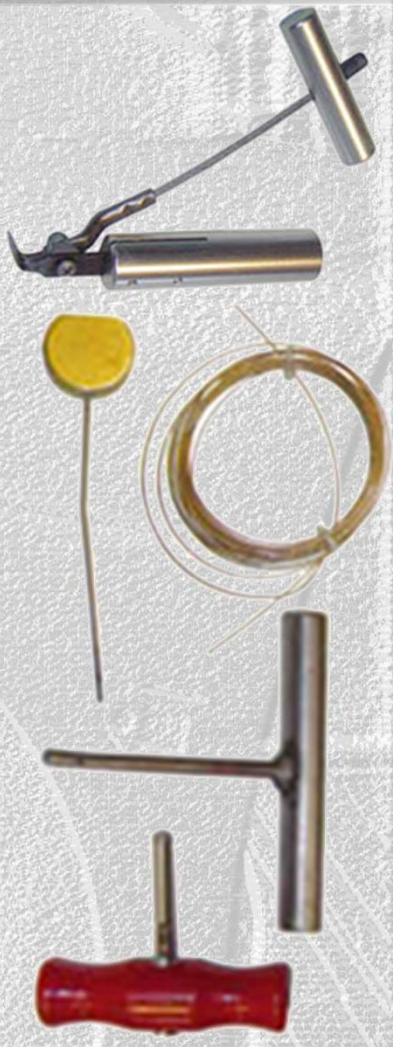


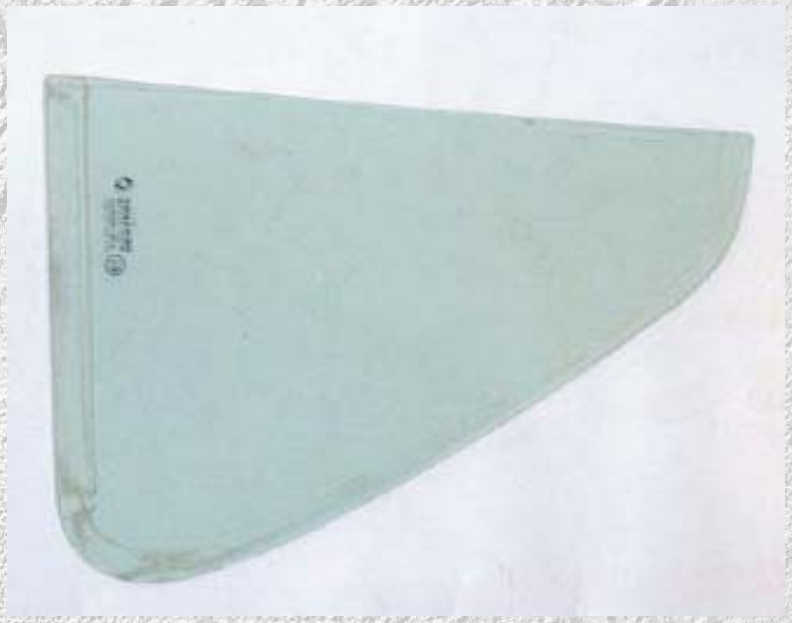
Figura 5.5.
Luna templada rota y fragmentada.

Vidrio templado:

Una luna fabricada con vidrio templado está formada por una lámina de vidrio endurecida mediante un tratamiento térmico a 600ºC, que al enfriarla bruscamente adquiere propiedades mecánicas que le dan una mayor resistencia a los golpes frente al vidrio estándar. El vidrio templado presenta una característica importante a tener en cuenta, cuando rompe lo hace en numerosos pequeños fragmentos que impiden la visibilidad a través de él, y además no opone resistencia a su penetración de forma que puede entrar en el habitáculo de pasajeros los objetos causantes de su rotura.

Este tipo de vidrio se utilizó inicialmente para las lunas parabrisas y el resto de lunas de los vehículos, pero debido a las buenas cualidades del vidrio laminado (resistencia y tipo de rotura) su uso ha quedado restringido a las lunas laterales, traseras y techos.





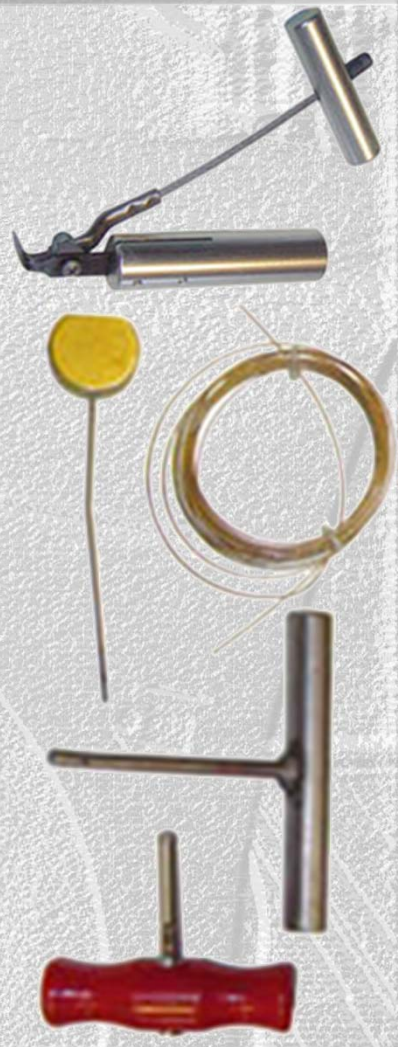


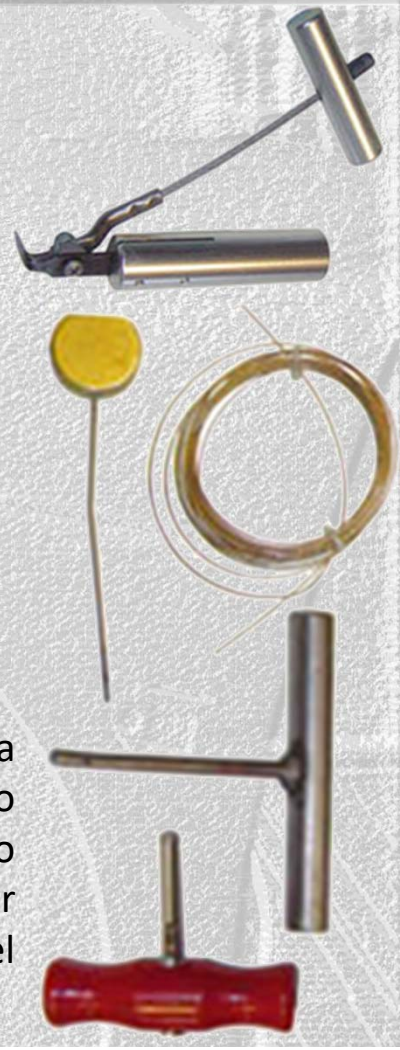
Figura 5.6.
Rotura de una luna de vidrio templado.

3. Tipos de vidrios utilizados en los vehículos

3.1. Según las características mecánicas del vidrio

Figura 5.7.
Rotura de un parabrisas laminado.

Figura 5.8.
Parabrisas de vidrio laminado roto.



Vidrio laminado:

Una luna fabricada con vidrio laminado está formada por dos láminas de vidrio entre las cuales se inserta una lámina plástica de polivinilbutiral (PVB). Gracias al proceso de unión, por calor y presión, el conjunto se presenta como una única lámina de cristal. En caso de rotura de la luna, los fragmentos de vidrio quedan unidos a la lámina de plástico ofreciendo una mayor resistencia a la entrada de objetos al interior (seguridad de bienes y personas) que los vidrios templados. Su aplicabilidad es a todas las lunas del vehículo.

Lunas

3. Tipos de vidrios utilizados en los vehículos

3.1. Según las características mecánicas del vidrio

Propiedad	Unidad	Vidrio templado	Vidrio laminado
Densidad	kg/m^3	2 500	2 500
Dureza	Mohs	5 a 6	5 a 6
Resistencia a la presión	MN/m^2	700 a 900	700 a 900
Módulo E	MN/m^2	68 000	70 000
Resistencia a la ruptura por flexión:			
antes del templado	MN/m^2	30	30
después del templado	MN/m^2	50	
Calor específico	kJ/kgK	0,75 a 0,84	0,75 a 0,84
Conductividad térmica	W/mK	0,70 a 0,87	0,70 a 0,87
Coeficiente de dilatación térmica	m/mK	$9{,}0 \cdot 10^{-6}$	$9{,}0 \cdot 10^{-6}$
Coeficiente dieléctrico		7 a 8	7 a 8
Grado de transparencia (DIN 52 306) transparente	%	90	90
Índice de refracción		1,52	1,52
Ángulo de desviación de la conicidad	minuto	< 1,0 plano	≤ 1,0 plano
	de arco	< 1,5 curvo	≤ 1,5 curvo
Aberración dióptrica DIN 52 305[3])	dpt	< 0,03	≤ 0,03
Resistencia térmica	°C	200	90 (máx. 30')
Resistencia a los choque térmicos	K	200	

Tabla 5.1.
Propiedades del vidrio templado y laminado.

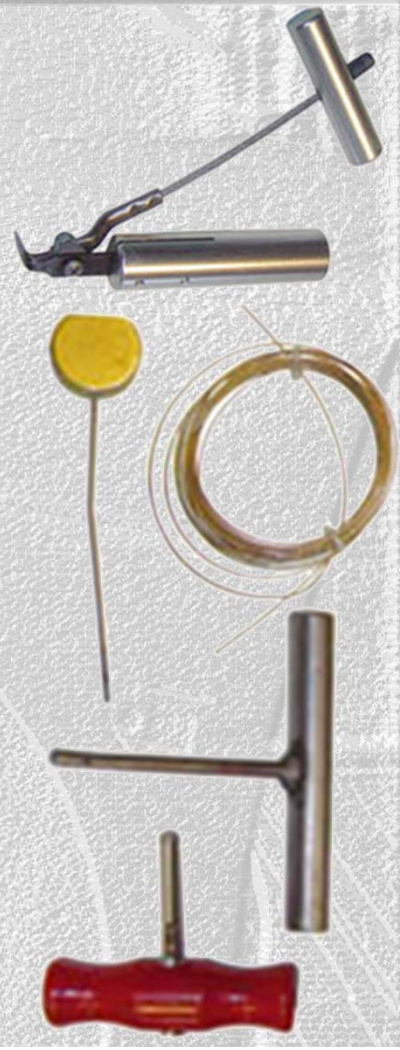
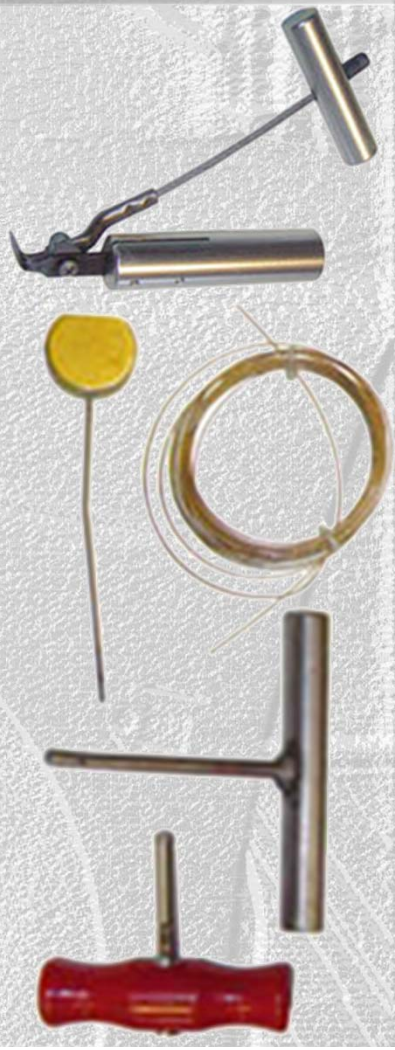


Figura 5.10.
Lunas de vidrio tintado de diferentes colores.

Vidrio tintado:

El vidrio tintado o coloreado absorbe parte de la energía solar (radiación infrarroja y ultravioleta), reduciendo los efectos de ésta sobre el vehículo. El tintado reduce el calor transferido hacia el interior del vehículo manteniendo un elevado nivel de transmisión luminosa. Además, mejora el aspecto estético exterior del vehículo frente a la utilización de los vidrios totalmente incoloros. Su aplicabilidad es a todas las lunas del vehículo (parabrisas, laterales, posterior) y los colores habitualmente utilizados son el azul, verde y gris.



VER VÍDEO

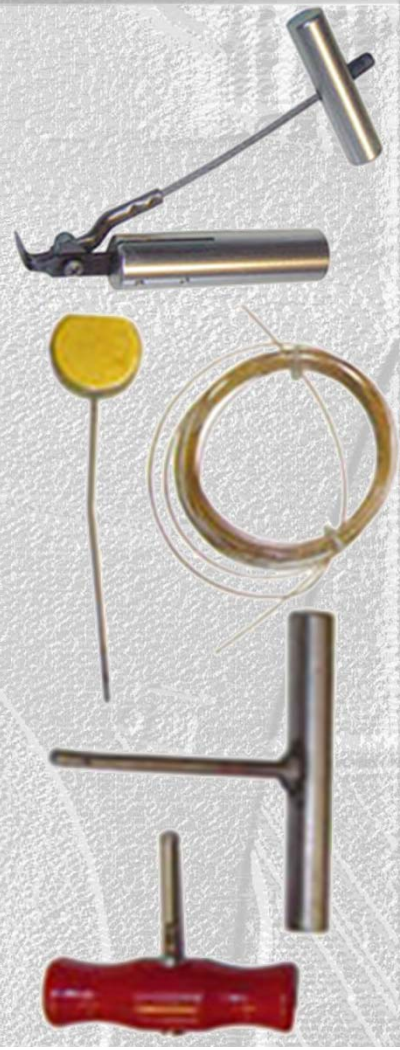


Figura 5.12.
Luneta trasera tintada.

Vidrio tintado en oscuro:

Cuando se colorea el vidrio con un tinte más profundo, se aporta sensación de privacidad a los pasajeros y un aspecto estético más estilizado del vehículo a partir de las puertas traseras. Además, el oscurecimiento de las lunas traseras dificulta la visión de miradas ajenas buscando artículos de valor en el interior del vehículo. El tintado de lunas en oscuro está limitado por la ley, aplicándose a los techos solares, lunas laterales traseras y luna trasera.

Lunas

3. Tipos de vidrios utilizados en los vehículos

3.2. Según su finalidad

U.D. 5

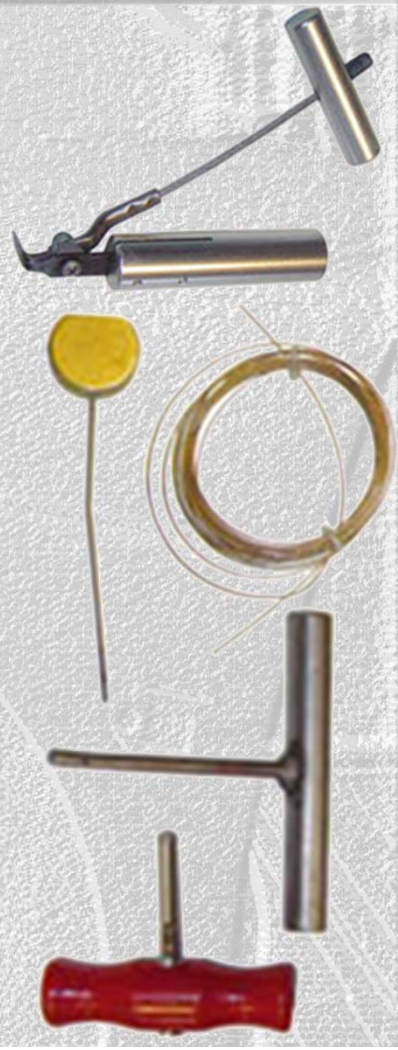
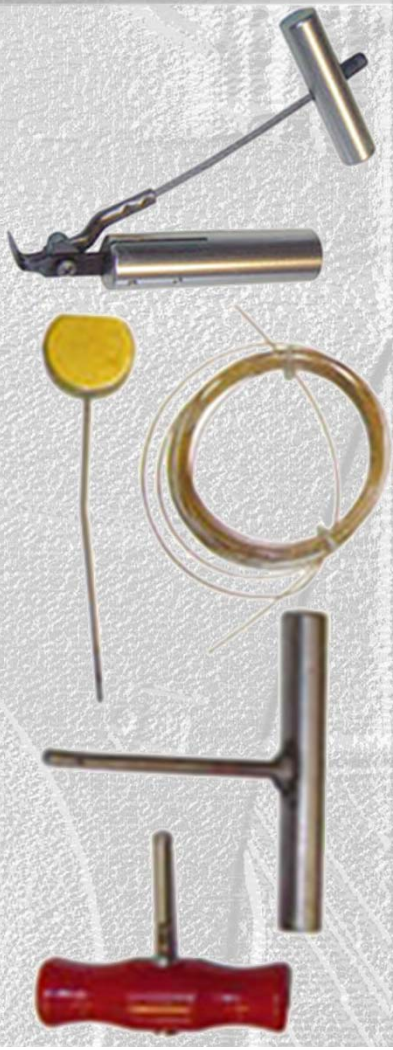


Figura 5.13.
Vehículo con el techo panorámico de vidrio atérmico.

Vidrio anti-calor (atérmico):

Las lunas anti-calor modulan la temperatura interior del vehículo. Ello puede obtenerse bien refle-jando una parte de la energía solar incidente y/o absorbiéndola. Las ventajas que presentan este tipo de vidrios es una mejora del confort térmico, reduciendo la creación de calor y la necesidad del aire acondicionado, ahorrando a su vez combustible. Este tipo de funcionalidad ayuda también a mantener en mejores condiciones los materiales del interior (salpicadero, volante, tapizados, etc), aplicándose a todas las lunas del vehículo. Dentro de este grupo pueden incluirse los siguientes tipos de vidrio:



- **Vidrio absorbente de calor.** Absorbe parte de la energía solar antes de que ingrese en el interior del habitáculo evitando la formación de calor en el interior.
- **Vidrio reflectante de calor.** Se incorporan al vidrio capas o revestimientos con capacidad para reflejar parte de la energía solar incidente.
- **Vidrio tintado.** Las lunas tintadas absorben parte de la energía solar incidente.
- **Vidrio con filtro de rayos UV.** A la luna se le incorpora un revestimiento que actúa de filtro de la radiación ultravioleta, protegiendo a las personas, así como a los materiales del interior del habitáculo de los rayos UV.

3. Tipos de vidrios utilizados en los vehículos

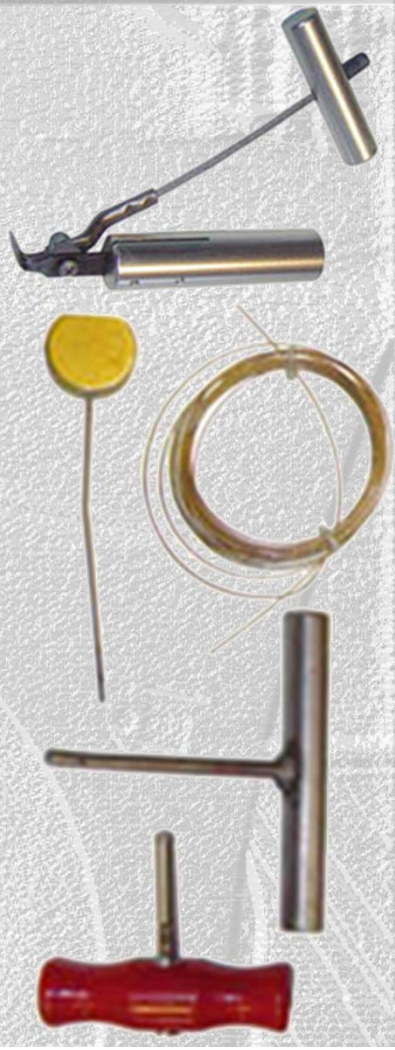
3.2. Según su finalidad

Vidrio térmico:

Se trata de vidrios calefactables que facilitan la eliminación del hielo, bruma o escarcha depositados sobre la superficie de la luna y que impiden la visibilidad a través de ella. Estos sistemas se conectan (12 ó 42V) mediante unos terminales al sistema eléctrico del automóvil para calentar la superficie del vidrio logrando desempañarlo. Este tipo de lunas es conveniente en zonas de temperaturas frías y se aplica en todas las lunas del vehículo.

Existen varios tipos de sistemas:

Figura 5.15.
Circuito térmico impreso en la luneta trasera.



- **Hilos conductores en vidrio laminado.** El sistema funciona a través de unos filamentos invisibles conductores de calor que se incorporan en la capa intermedia de plástico.
- **Revestimiento electro-conductor en vidrio laminado.** A través de un revestimiento metálico transparente aplicado a una de las superficies interiores del vidrio, se aporta calor a toda la superficie.
- **Hilos de plata conductores en vidrio templado.** Se utiliza en lunetas traseras templadas, sobre el vidrio se depositan unos hilos de pasta de plata bastante visibles, que actúan calentando el vidrio.

Lunas

3. Tipos de vidrios utilizados en los vehículos

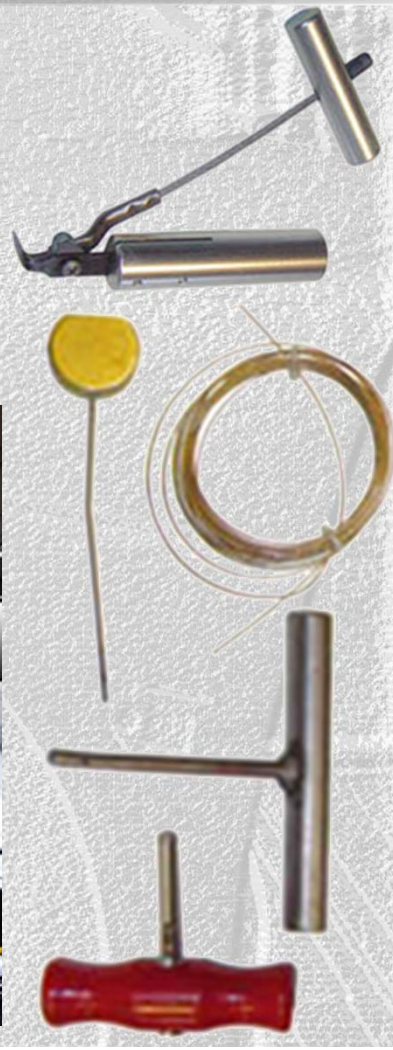
3.2. Según su finalidad

Vidrio con antena integrada:

El vidrio es un excelente soporte para la integra-ción de antenas gracias a sus propiedades dieléctricas. Mediante serigrafía se incorporan al vidrio las diversas antenas AM/FM, GSM, GPS, TV, etc. Este tipo de sistema permite mejorar la estética del vehículo al eliminarse las varillas de antena sobresaliendo fuera de la línea del vehículo y evita los robos de este tipo de antenas.

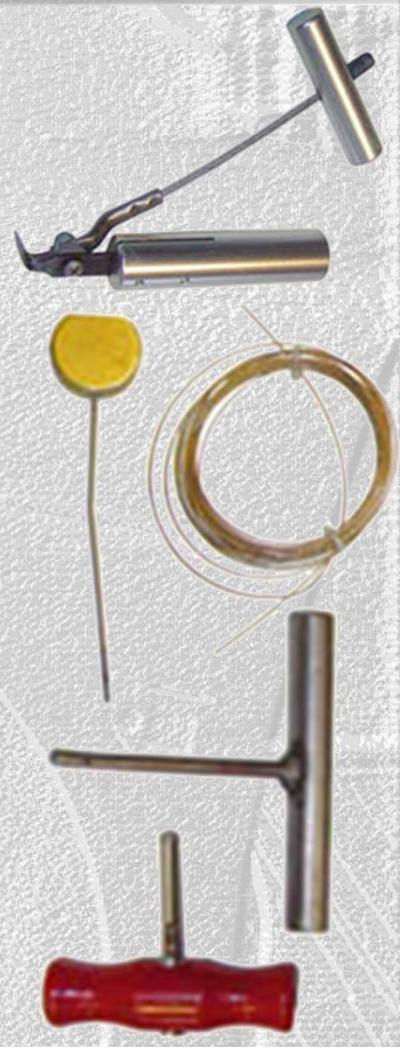
Vidrio antireflejo:

Se aplica al vidrio un revestimiento especial antireflejos que reduce la reflexión de la luz sobre el parabrisas causante de malestar e incomodidad visual al conductor.



3. Tipos de vidrios utilizados en los vehículos

3.2. Según su finalidad



Vidrio con sistema display (Head-up display):

Este vidrio lleva incorporada una tecnología que permite visualizar una pantalla virtual en el propio vidrio para mostrar determinada información al conductor (velocidad, dirección, etc).

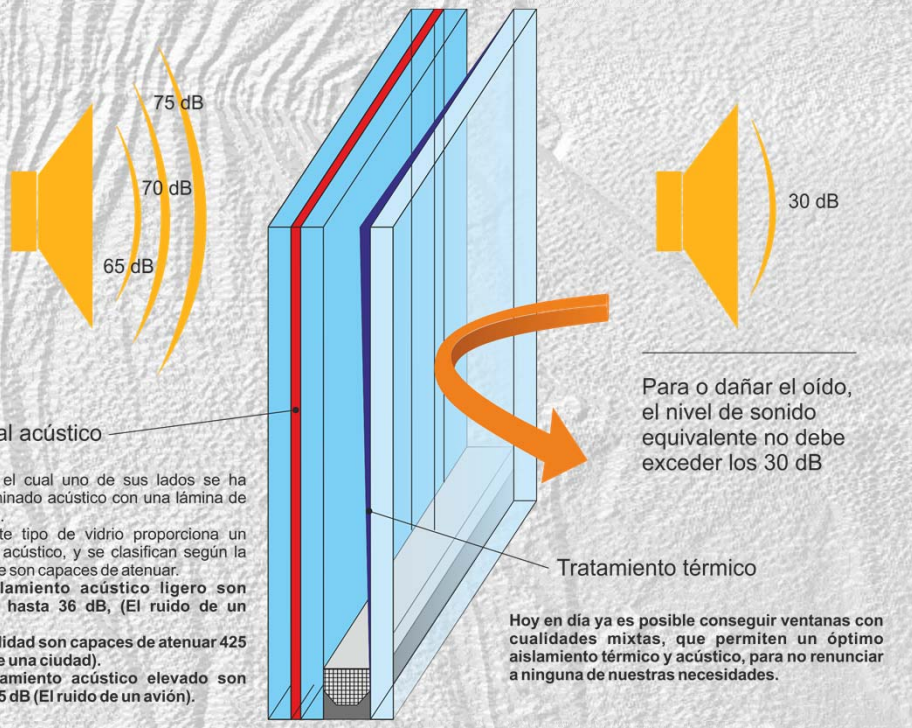
Se introduce una capa transparente de reflexión en el vidrio, de forma que no interfiere en la vista desde el interior del vehículo, la pantalla virtual muestra un mensaje claro y breve al conductor sin que tenga que retirar su atención del camino.

Lunas

3. Tipos de vidrios utilizados en los vehículos

3.2. Según su finalidad

U.D. 5



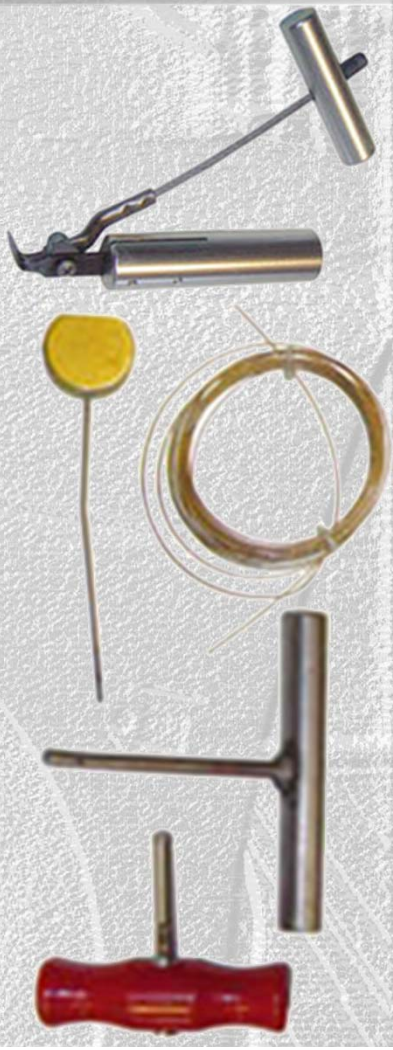
Vidrio de cámara en el cual uno de sus lados se ha colocado un vidrio laminado acústico con una lámina de Polivinilbutiral acústico.
Una ventana con este tipo de vidrio proporciona un excelente aislamiento acústico, y se clasifican según la cantidad de hondas que son capaces de atenuar.
Los vidrios de aislamiento acústico ligero son capaces de atenuar hasta 36 dB, (El ruido de un coche).
Los vidrios de alta calidad son capaces de atenuar 425 dB. (El ruido tráfico de una ciudad).
Los vidrios de Aislamiento acústico elevado son capaces de atenuar 45 dB (El ruido de un avión).

Para o dañar el oído, el nivel de sonido equivalente no debe exceder los 30 dB

Hoy en día ya es posible conseguir ventanas con cualidades mixtas, que permiten un óptimo aislamiento térmico y acústico, para no renunciar a ninguna de nuestras necesidades.

Vidrio acústico:

Se fabrican lunas laminadas con una capa intermedia de PVB especialmente diseñado para que el conjunto ofrezca una mayor protección acústica frente al ruido que los vidrios laminados estándares. Se reduce la transmisión del ruido, en particular el sonido de baja frecuencia del motor y el sonido de alta frecuencia producido por el viento, parte de estas frecuencias son absorbidas por la capa acústica de PVB. El resultado es una conducción más silenciosa que facilita la concentración del conductor. Su aplicabilidad es a todas las lunas del vehículo.



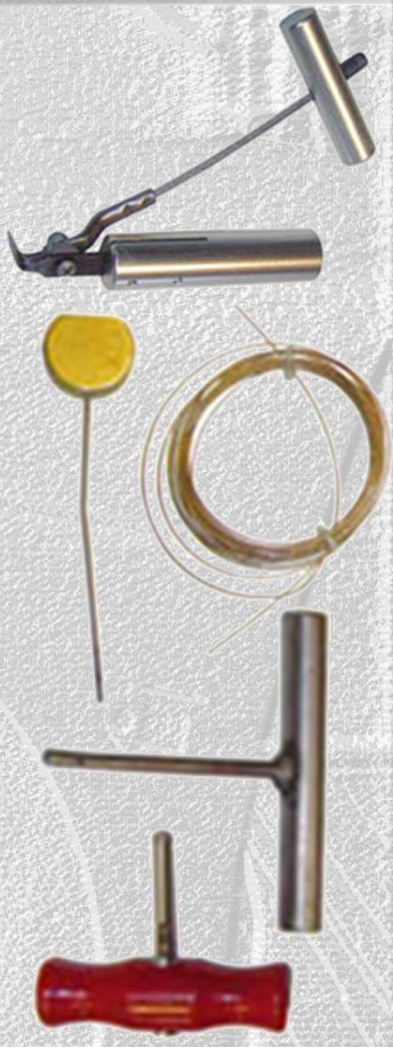
Lunas

3. Tipos de vidrios utilizados en los vehículos

3.2. Según su finalidad

Vidrio hidrófobo:

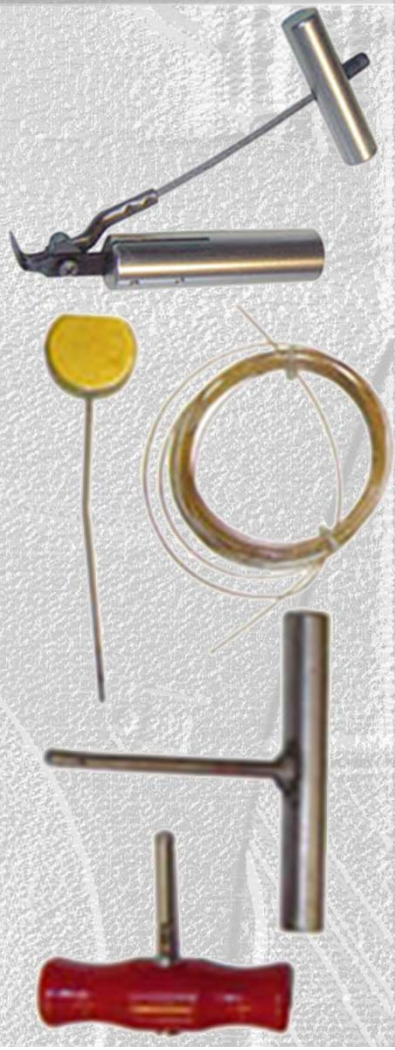
A la luna se le incorpora un tratamiento hidrófobo que permite una evacuación fácil y rápida del agua, mejorando así la visibilidad del conductor bajo condiciones lluviosas y por lo tanto su seguridad. El tratamiento evita la extensión de las gotas de agua sobre la superficie de la luna, las gotas no se pegan al cristal y mantienen una forma esférica, de forma que su evacuación está garantizada por la corriente de aire generada por el movimiento del vehículo y el uso del limpiaparabrisas. Se utilizan principalmente en el parabrisas, retrovisores exteriores y lunas laterales delanteras.



Vidrio con control solar ajustable (electrocrómico):

Permite oscurecer o iluminar el matiz del vidrio mediante tecnología electrocrómica, impidiendo el paso al interior del vehículo de un alto porcentaje de la energía solar. Este sistema permite adaptar rápidamente a voluntad del usuario, la intensidad de filtro de la luz y de la energía solar (calor). El color de la luna puede modificarse, permitiendo el ingreso del 2% al 20% de energía solar y del 4% al 40% de luz al interior del vehículo. El sistema permite a los conductores controlar el nivel de protección contra el calor y la luz, según las condiciones climáticas. Actualmente, esta tecnología se encuentra disponible en techos solares fabricados con vidrio laminado, no obstante, los fabricantes trabajan para incorporar este tipo de tecnología en otras superficies vidriadas.

VER VÍDEO

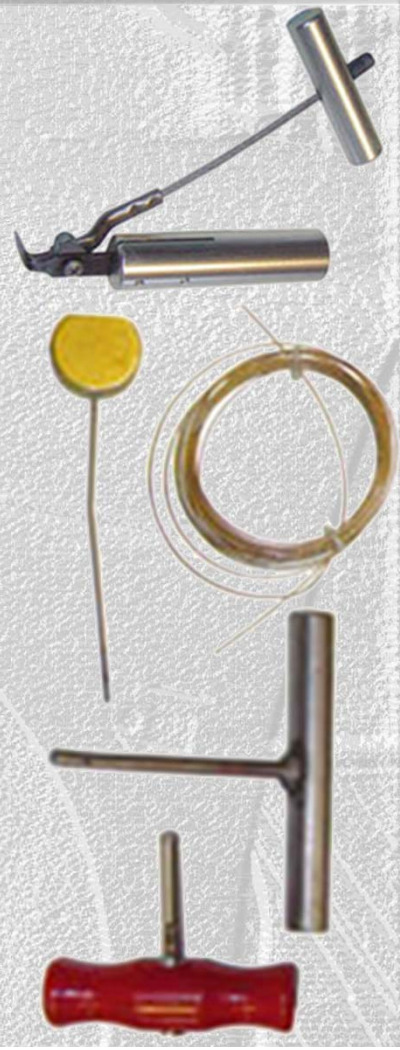


Lunas

3. Tipos de vidrios utilizados en los vehículos

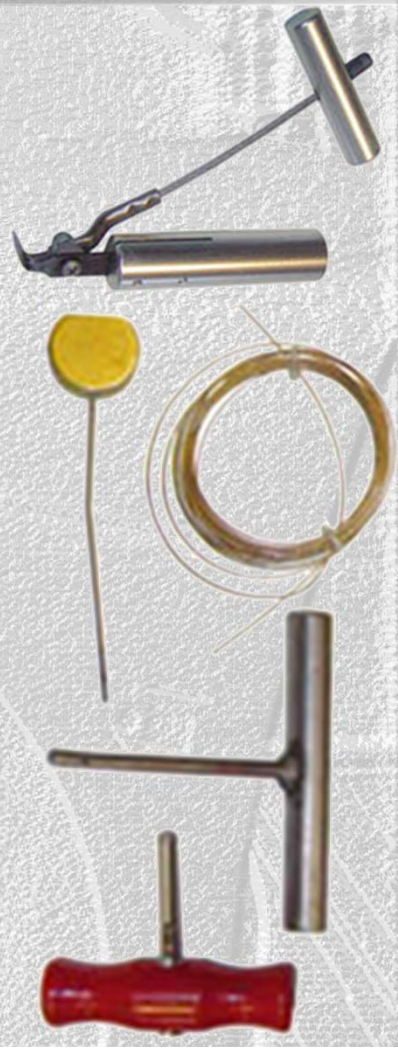
3.2. Según su finalidad

U.D. 5



Vidrio inteligente: Una imagen vale mas que mil palabras.

Toyota ya monta
en sus vehículos
los cristales inteligentes
veámoslo...



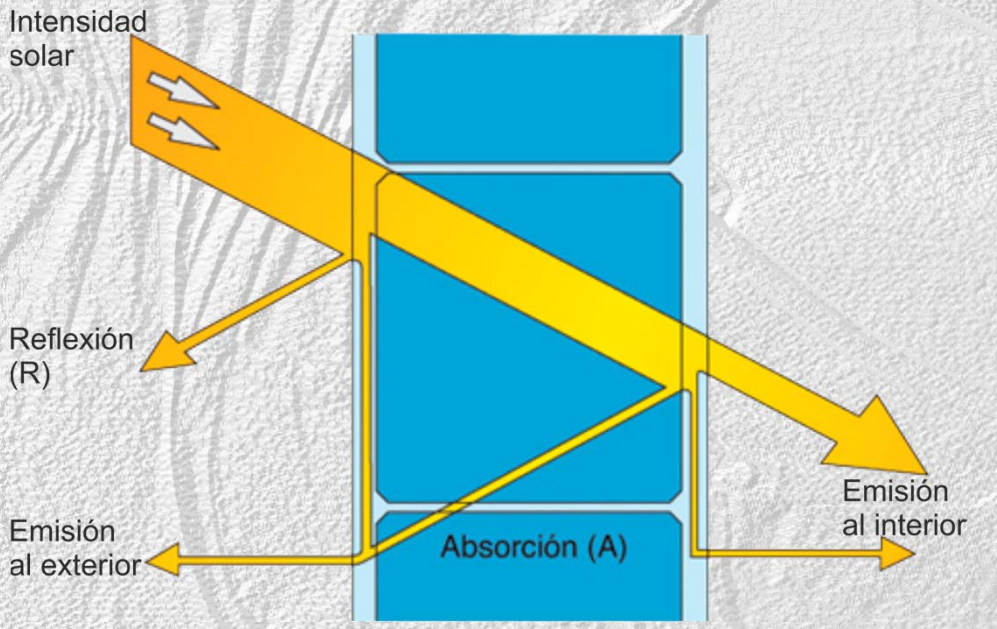
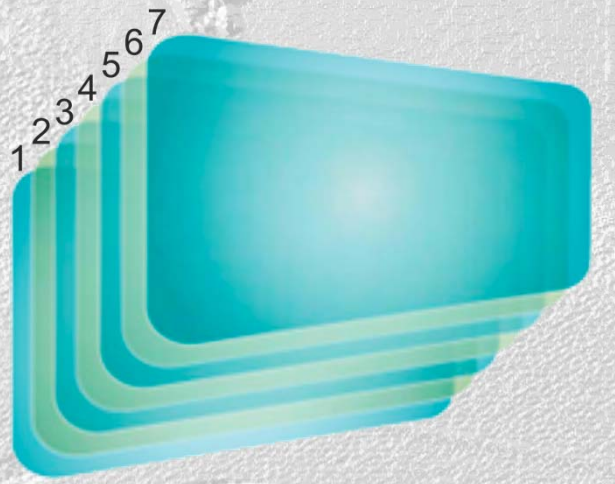


Figura 5.14.
Reflexión del sol en el vidrio atérmico.



1.- Cristal.
2.- Polivinil butiral.
3.- Cristal.
4.- Polivinil butiral.
5.- Cristal.
6.- Poliuretano.
7.- Policarbonato.

Figura 5.16.
Láminas de una luna blindada.

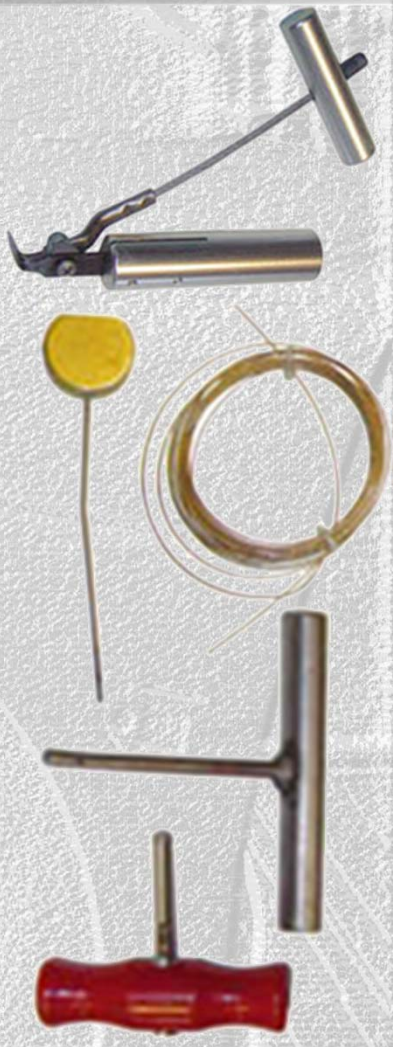
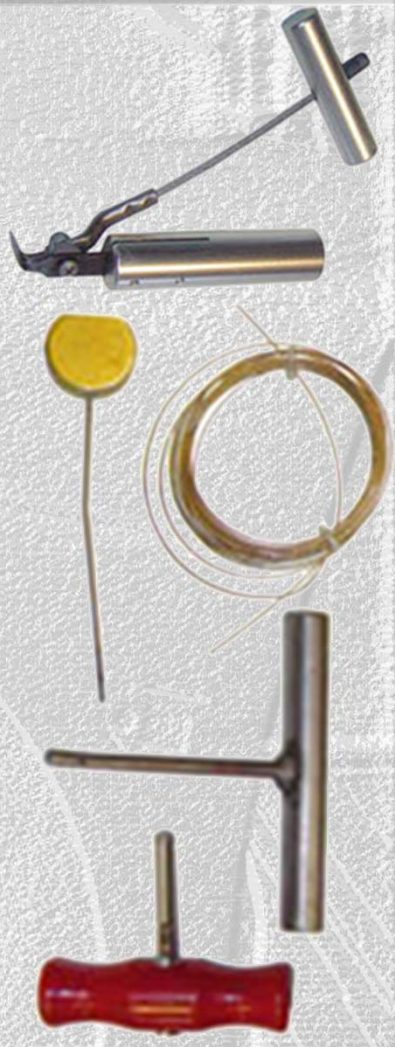


Figura 5.18.
Marcaje de identificación de una luna.

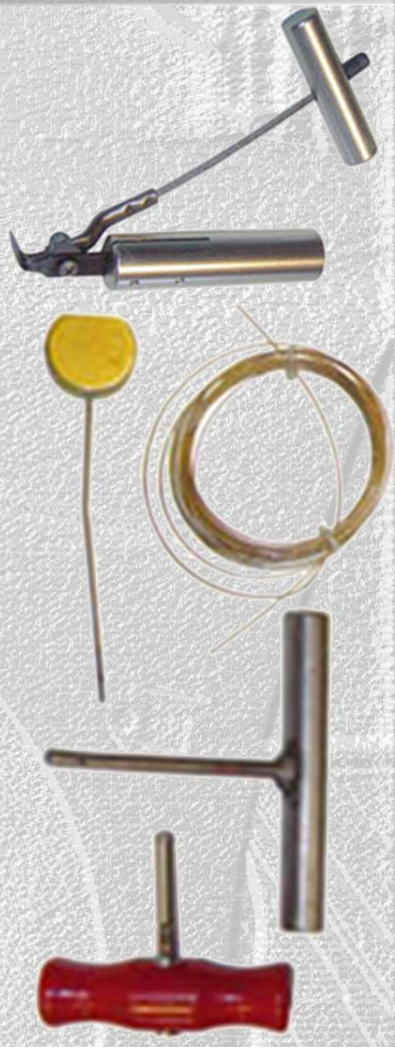


1. Alemania
2. Francia
3. Italia
4. Países Bajos
5. Suecia
6. Bélgica
7. Hungría
8. Checoslovaquia
9. España
10. Serbia
11. Reino Unido
12. Austria
13. Luxemburgo
14. Suiza
15. Noruega
16. Finlandia
17. Dinamarca
18. Rumanía
19. Polonia
20. Portugal
21. Rusia
22. Grecia
23. Irlanda
24. Croacia
25. Eslovenia
26. Eslovaquia
27. Bielorrusia
28. Estonia

Tabla 5.2.
Subíndice que indica el país de fabricación.

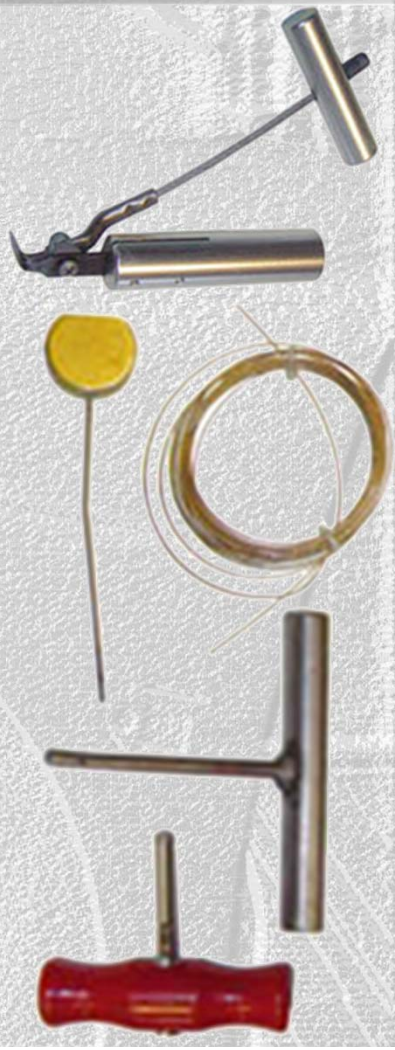
Símbolo	Tipo de vidrio
I	Vidrio templado
IP	Vidrio templado recubierto (*)
II	Vidrio laminado
II/P	Vidrio laminado recubierto (*)
III	Vidrio laminado tratado (**)
III/P	Vidrio laminado tratado recubierto (*)
IV	Luna de plástico
V	Vidrio no parabrisas, con coeficiente de transmisión regular de luz inferior al 70 % en lugares no fundamentales para la visión del conductor (techo panorámico)
VI	Doble acristalamiento (vidrio no parabrisas)
VII	Vidrio con temple uniforme para vehículos que no superan los 30 km/h
Sin clave	Vidrio no parabrisas con coeficiente de transmisión regular de luz superior al 70 %
Observaciones	(*) Recubrimiento interior de plástico (**) Cuando ha sufrido un tratamiento especial, al menos en una de sus láminas

Tabla 5.3.
Símbolo de identificación del tipo de vidrio.



DOT	Departamento de transportes de EE. UU.
xx	Código del fabricante del vidrio
ASx	**AS1** Vidrio de seguridad que se emplea en cualquier parte del vehículo, incluido el parabrisas (vidrio laminado) **AS2** Vidrio de seguridad que se emplea en cualquier parte del vehículo, excepto el parabrisas (vidrio templado) **AS3** Vidrio para cualquier parte del vehículo, excepto el parabrisas y cualquier otro lugar que requiera una visión determinada para el conductor
Mxx	Número de modelo

Tabla 5.4.
Código de homologación para Estados Unidos.



•••••• 5	Enero	5 ••••••	Julio
••••• 5	Febrero	5 •••••	Agosto
•••• 5	Marzo	5 ••••	Septiembre
••• 5	Abril	5 •••	Octubre
•• 5	Mayo	5 ••	Noviembre
• 5	Junio	5 •	Diciembre

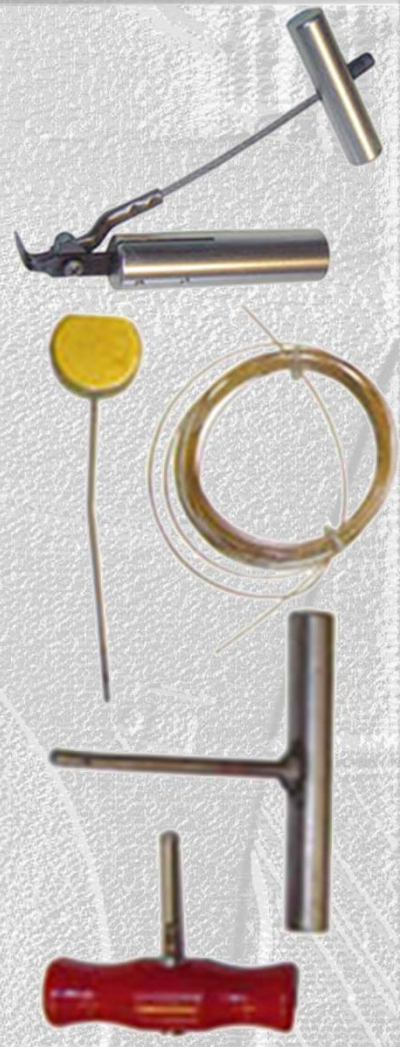


Figura 5.19.
Fecha de fabricación (puntos a la derecha o a la izquierda del año de fabricación).

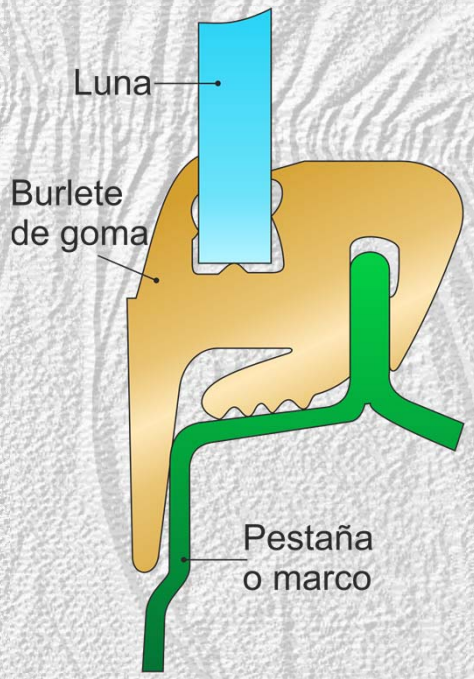


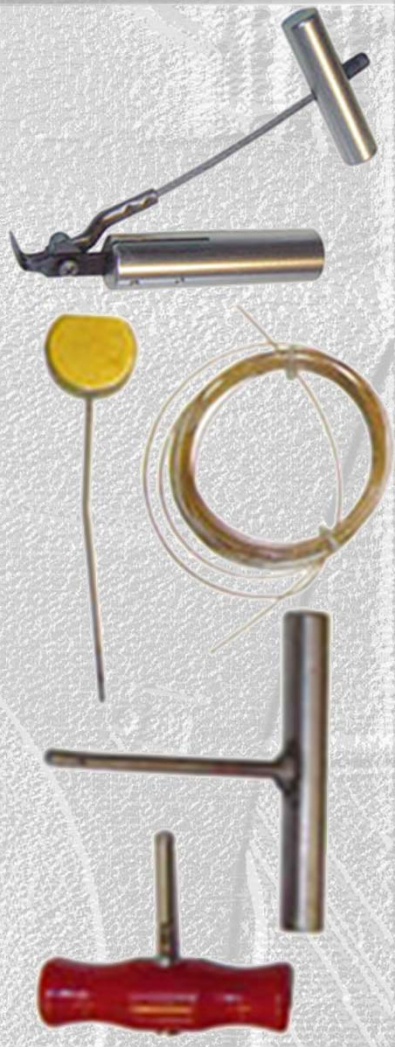
Figura 5.20.
Corte del montaje de una luna calzada.

Figura 5.21.
Vehículo clásico con parabrisas calzado.

Figura 5.22.
Ventosas.

VER VÍDEO

Figura 5.23.
Cuerda para el montaje.



Lunas

5. Sistema de montaje de lunas

5.1. Lunas calzadas

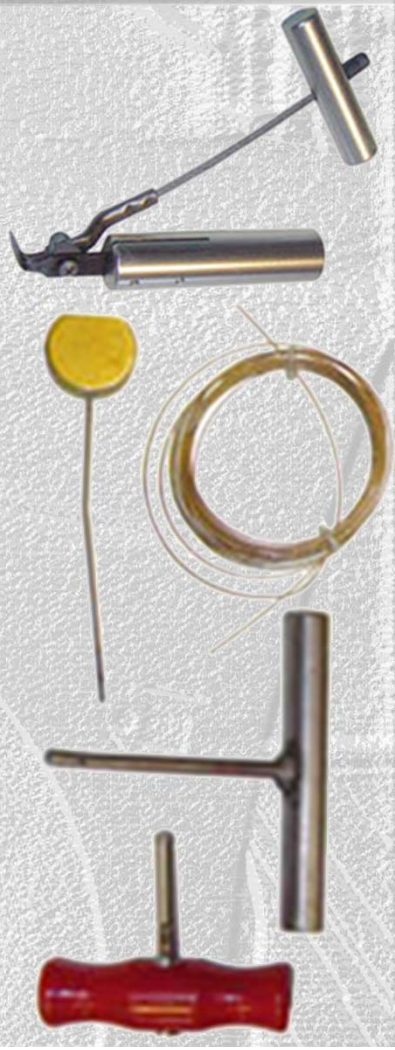


Figura 5.27.
Luna calzada del lateral del vehículo.

Figura 5.28.
Elevación del contorno del burlete.

Figura 5.29.
Extracción de la luna.

Figura 5.30.
Aplicación de agua con jabón en el burlete.

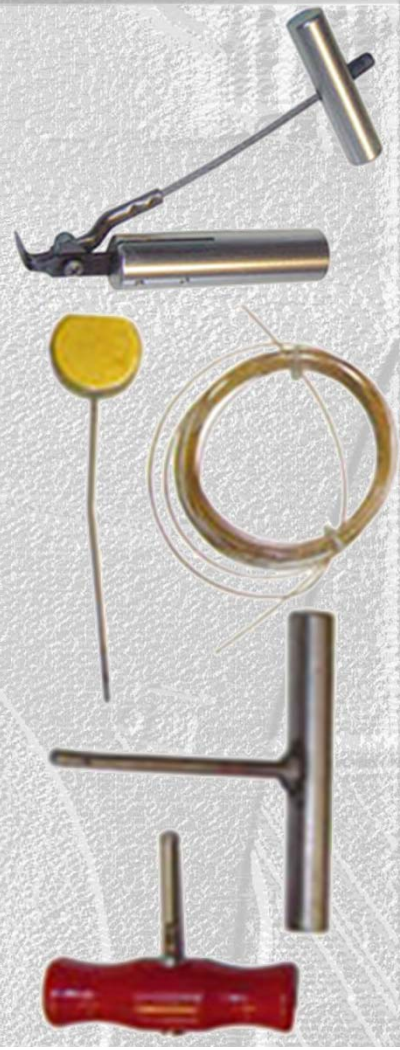
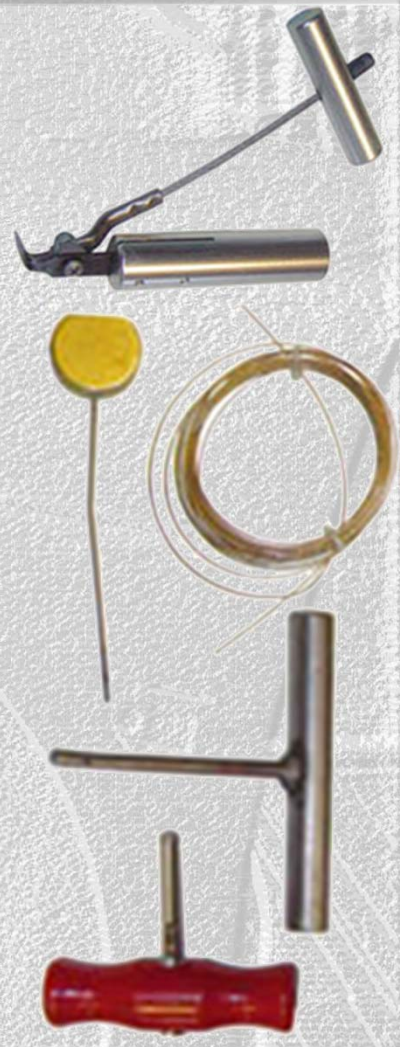


Figura 5.31.
Montaje del contorno.

Figura 5.32.
Asentamiento de la luna.



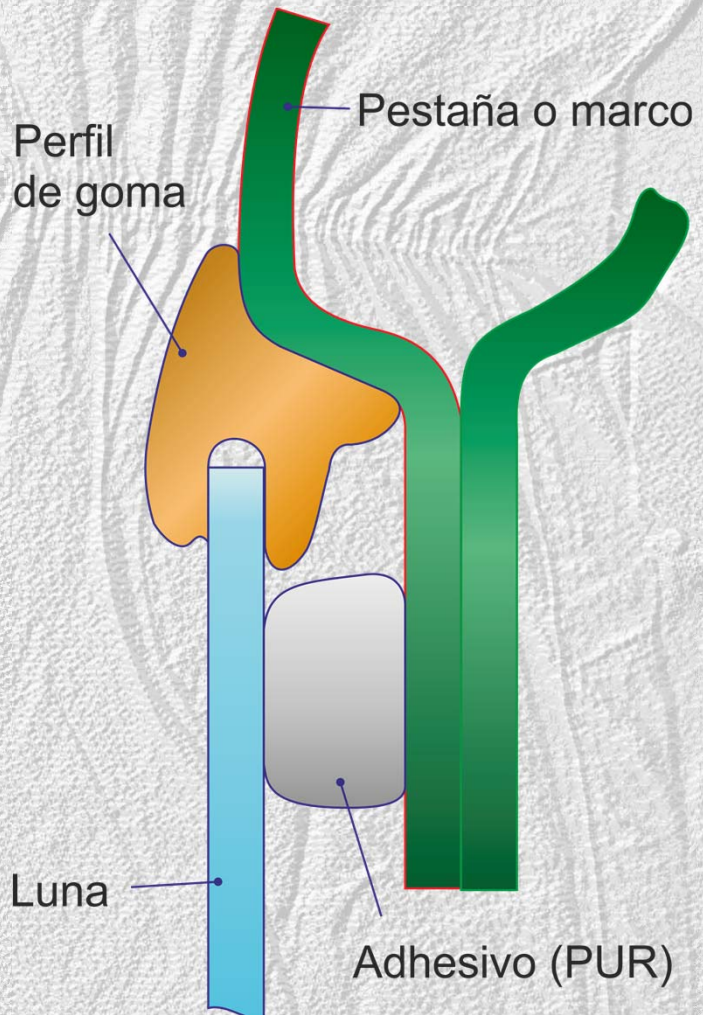


Figura 5.33.
Corte del montaje de una luna pegada.

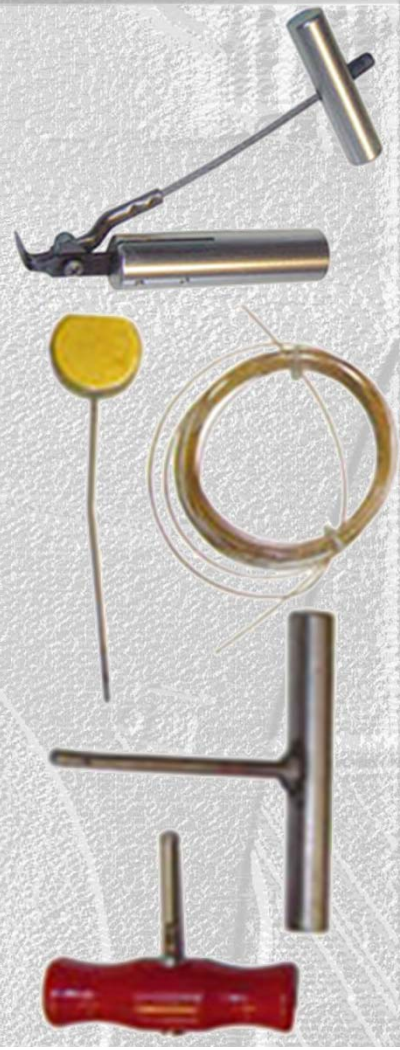
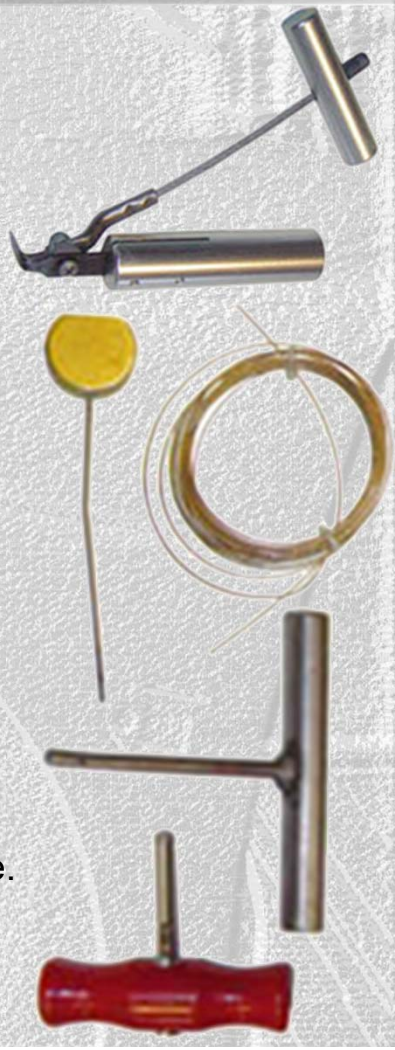


Figura 5.41.
Cortador neumático de cuchillas oscilantes.

Figura 5.44.
Bote de limpiador.

Figura 5.45.
Bote de imprimación adherente.

Figura 5.43.
Kit de pegado de lunas con adhesivo monocomponente.



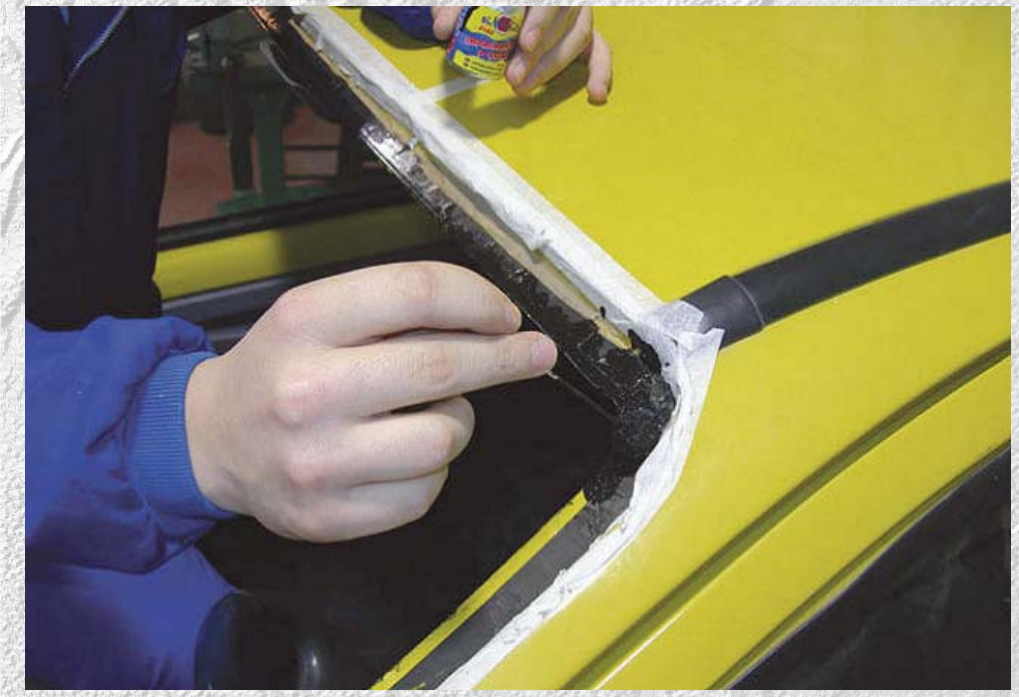
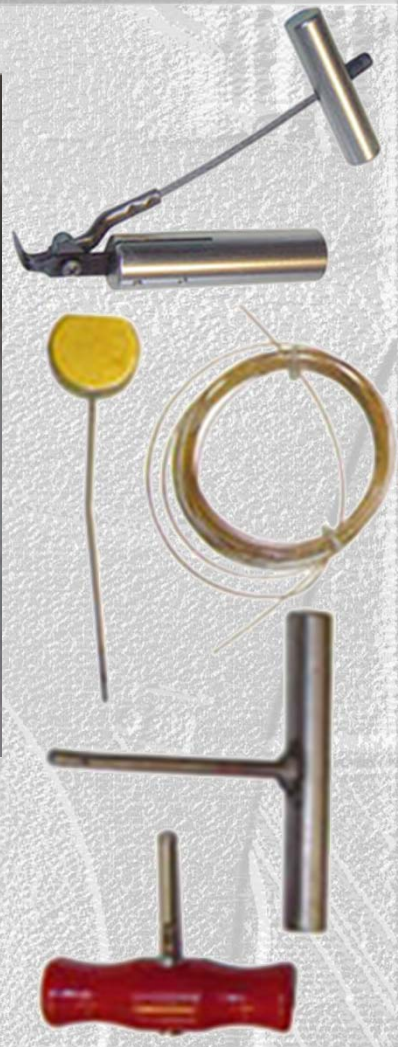


Figura 5.46.
Aplicación de imprimación sobre el resto del cordón de poliuretano.

Figura 5.51.
Corte del cordón viejo de adhesivo.



Color del tapón	Tipo de producto
Amarillo, naranja	Limpiador desengrasante Promotor de adherencia o activador para vidrio
Verde, negro	Promotor de adherencia entre poliuretano y vidrio/pintura/chapa Protector de rayos UV
Azul	Activador o promotor de adherencia entre poliuretanos

Tabla 5.5.
Relación entre el tapón y el tipo de producto.

VER VÍDEO

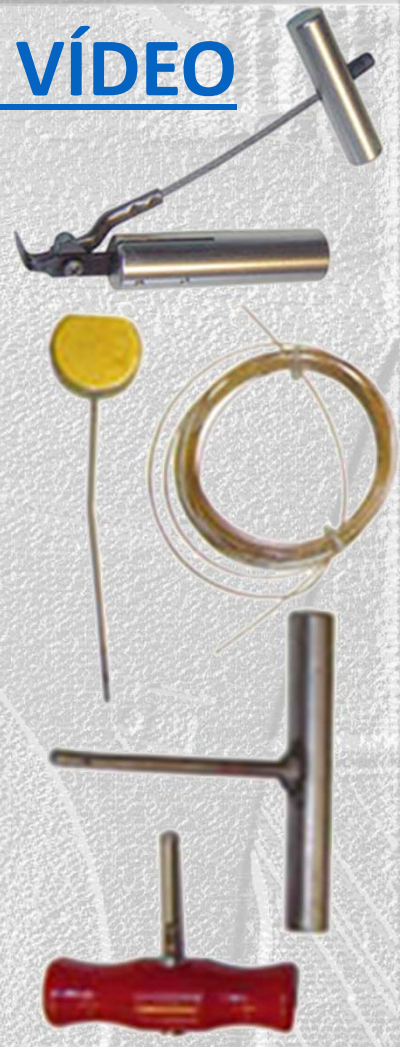


Figura 5.48. Apertura de la pistola.

Figura 5.49. Montaje del tubo de poliuretano.

Figura 5.50. Regulación de la velocidad de aplicación del producto.

Figura 5.52. Corte de la boquilla con la forma adecuada.

Figura 5.53. Aplicación del adhesivo.

5. Sistema de montaje de lunas

5.1. Lunas pegadas

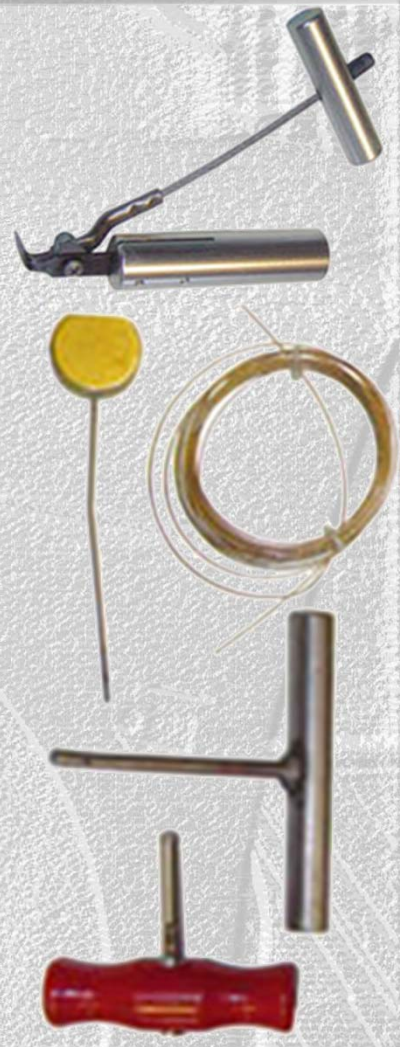


Figura 5.55.
Bisagra de la luna abatible.

Figura 5.57.
Dispositivo de apertura y cierre.

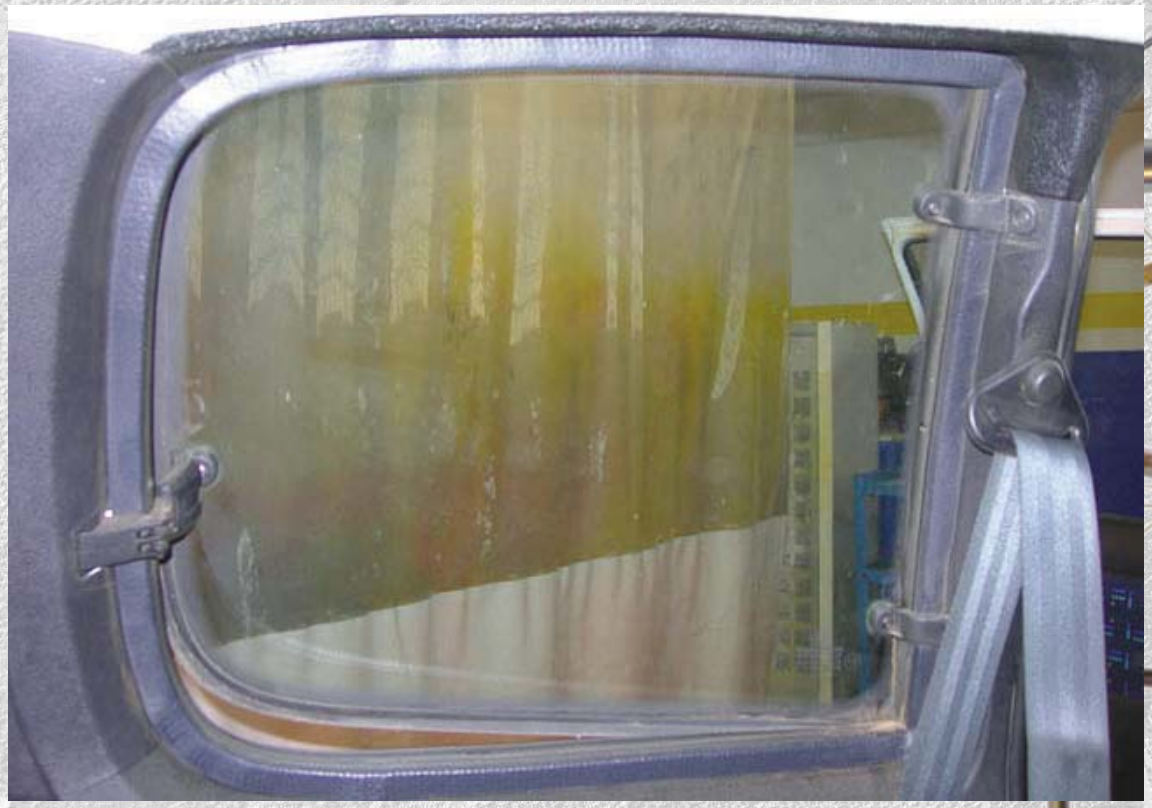
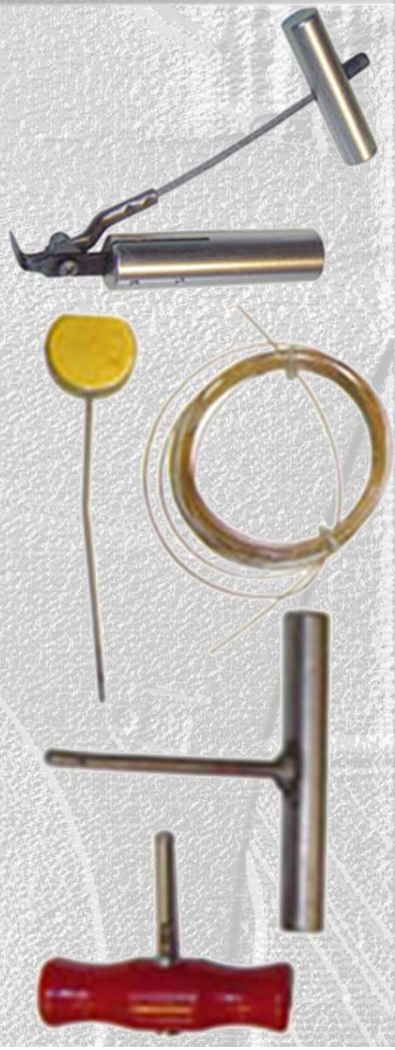


Figura 5.56.
Luna lateral abatible de un automóvil.

Figura 5.60.
Tornillo de sujeción de la luna.

Figura 5.61.
Extracción de la luna de una ventana de la puerta.



VER VÍDEO

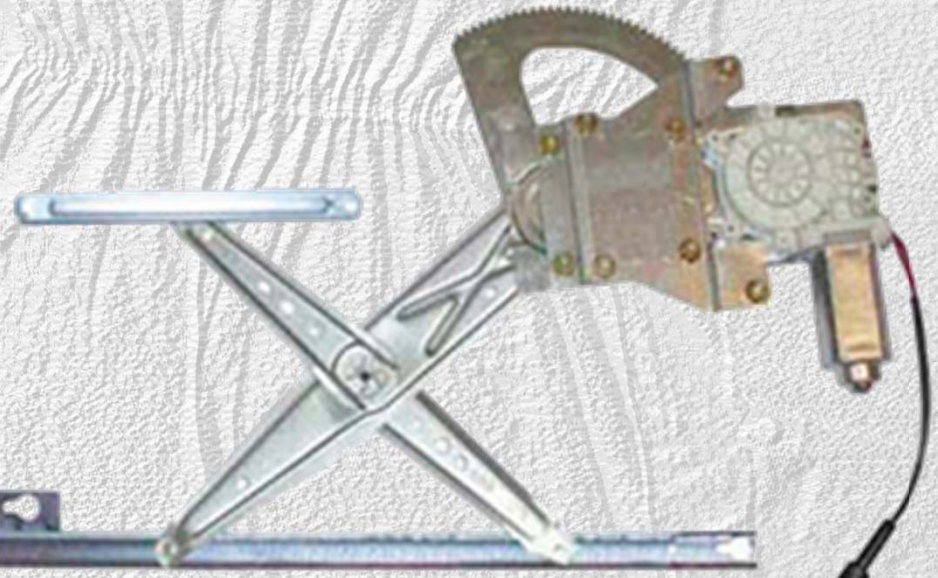
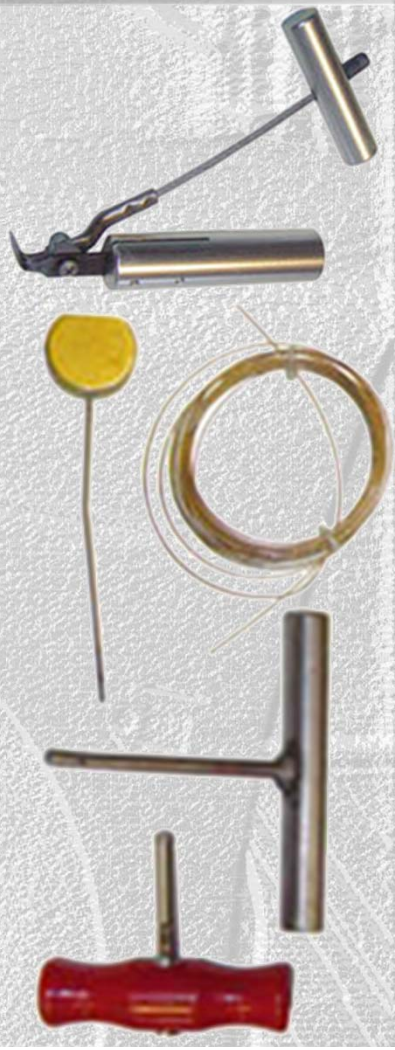


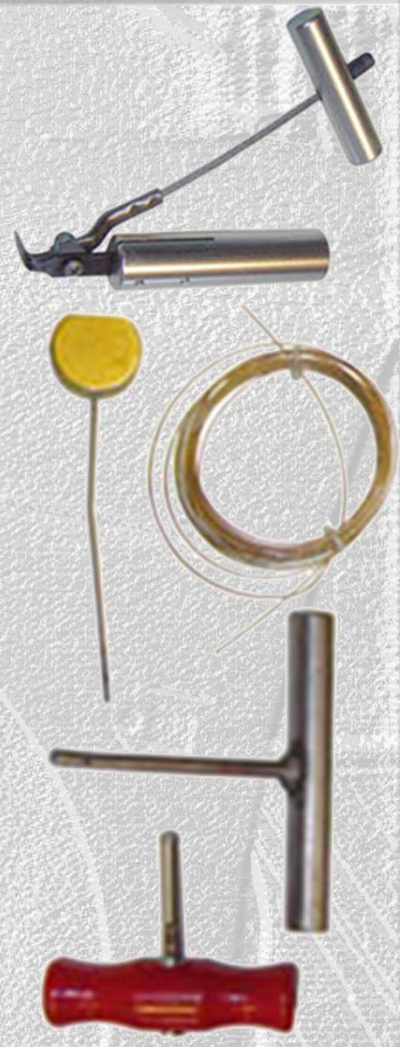
Figura 5.64.
Mecanismo de engranaje articulado.

Figura 5.65.
Mecanismo de cable de tracción.



5. Sistema de montaje de lunas

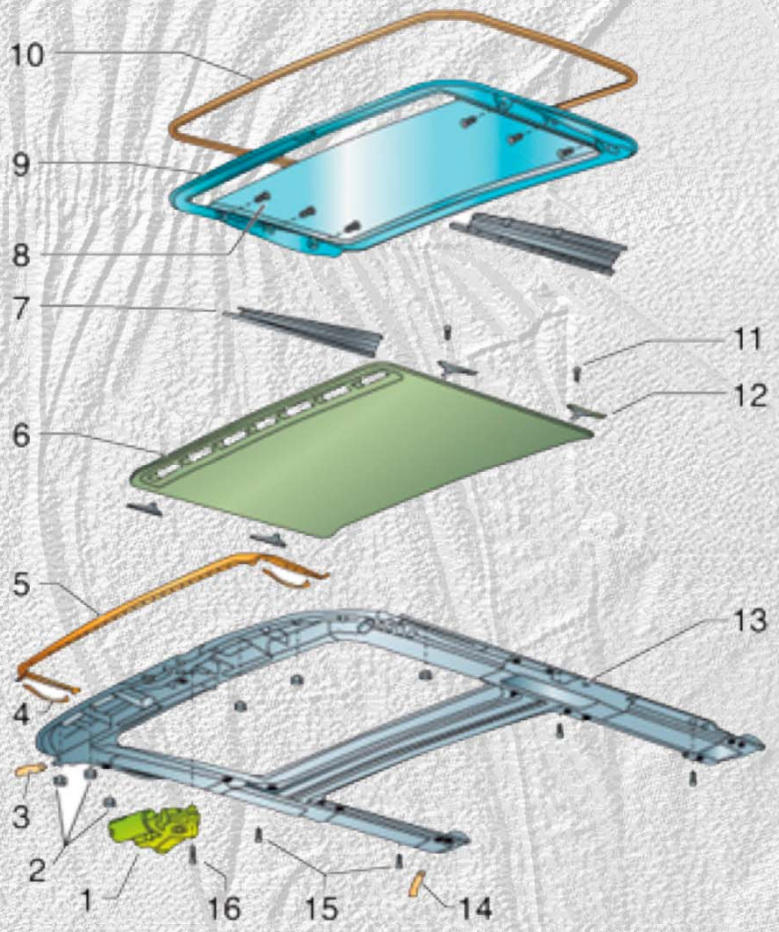
5.4. Lunas montadas sobre guías o raíles



Lunas

5. Sistema de montaje de lunas

5.4. Lunas montadas sobre guías o raíles



1.- Motor del techo corredizo.
2.- Tuerca co arandela.
3.- Tubo flexible vierteaguas delantero.
4.- Muelle de compresión.
5.- Derivabrisas.
6.- Revestimiento interior del techo corredizo.
7.- Fuelle.
8.- Techo corredizo de vidrio y tornillo.
9.- Tapa del techo corredizo de vidrio.
10.- Junta.
11.- Tornillo de ranura en cruz.
12.- Deslizadera.
13.- Estructura del techo con raíles.
14.- Tubo flexible vierteaguas trasero.
15 y 16.- Tornillos.

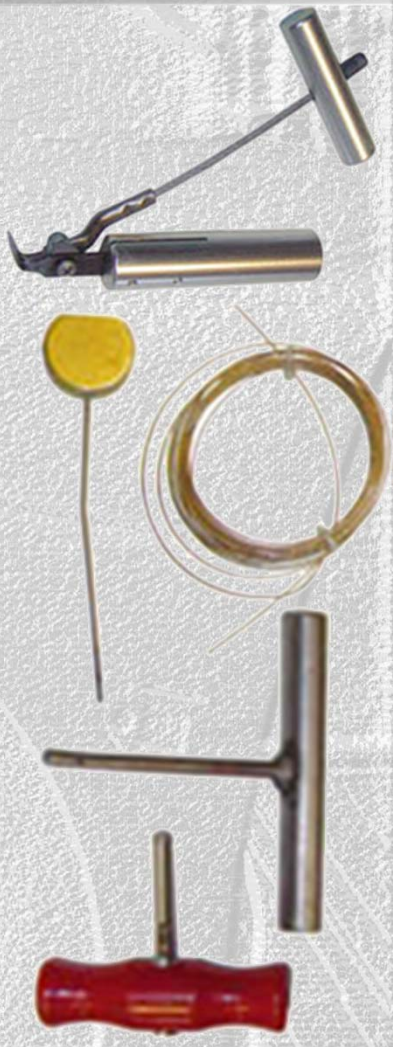
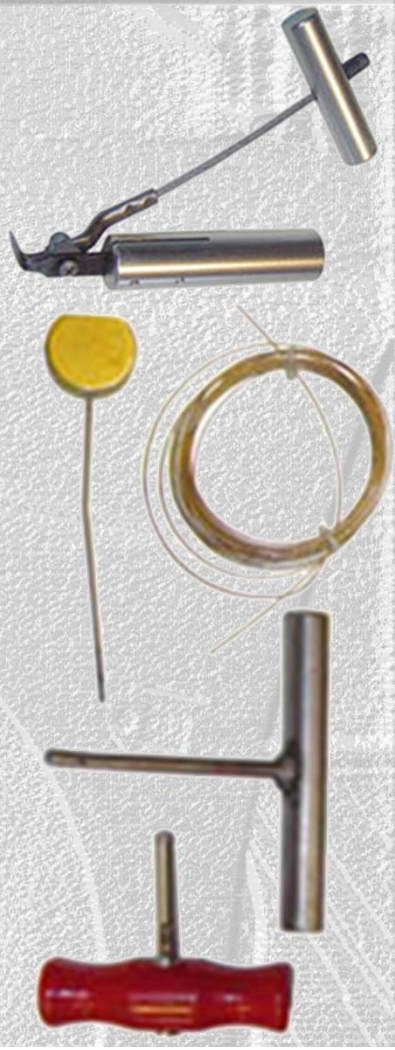


Figura 5.67.
Fisura o grieta de una luna.

Figura 5.68.
Daño en forma de ojo de buey.



VER VÍDEO

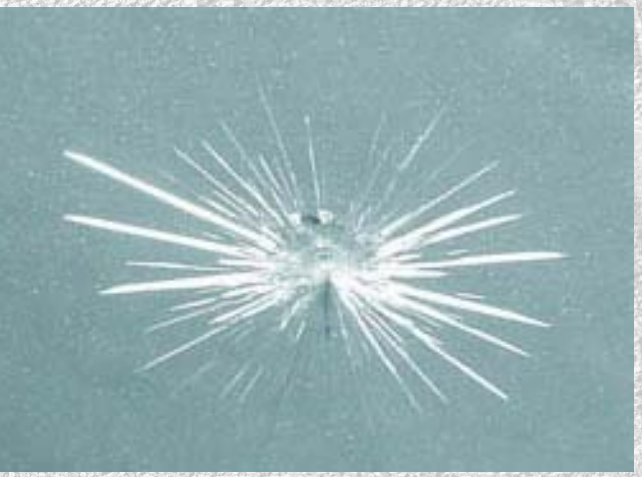


Figura 5.69.
Daño en forma de estrella.

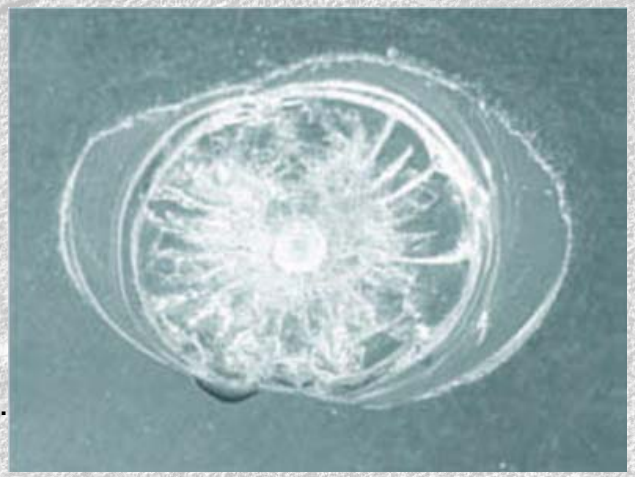
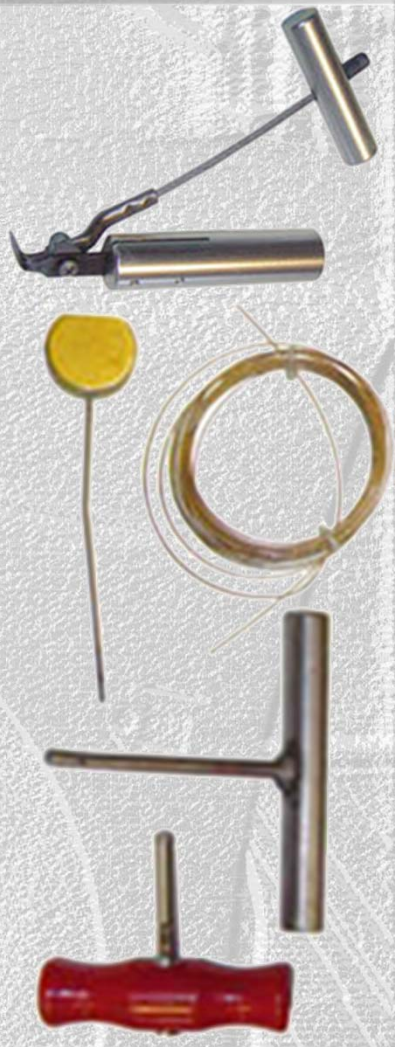


Figura 5.70.
Daño en forma de margarita.

VAMOS A VER VÍDEOS PROFESIONALES DE:

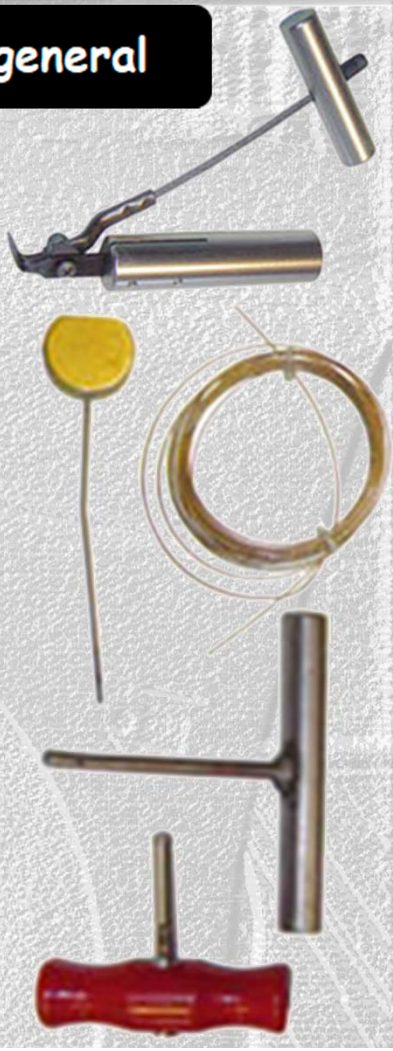
- REPARACIÓN DE LUNAS
- REPARACIÓN DE LUNAS (CASOS ESPECIALES)
- REPARACIÓN DE LUNAS (GRANDES ROTURAS SUPERFICIALES)
- REPARACIÓN DE LUNAS (SUCIEDAD EN LAS ROTURAS)
- REPARACIÓN DE LUNAS (PARABRISAS VERTICALES)
- REPARACIÓN DE LUNAS (REPARACIÓN DE GRIETAS)
- REPARACIÓN DE LUNAS (LÁMINA DE PROTECCIÓN DE LUZ UV)



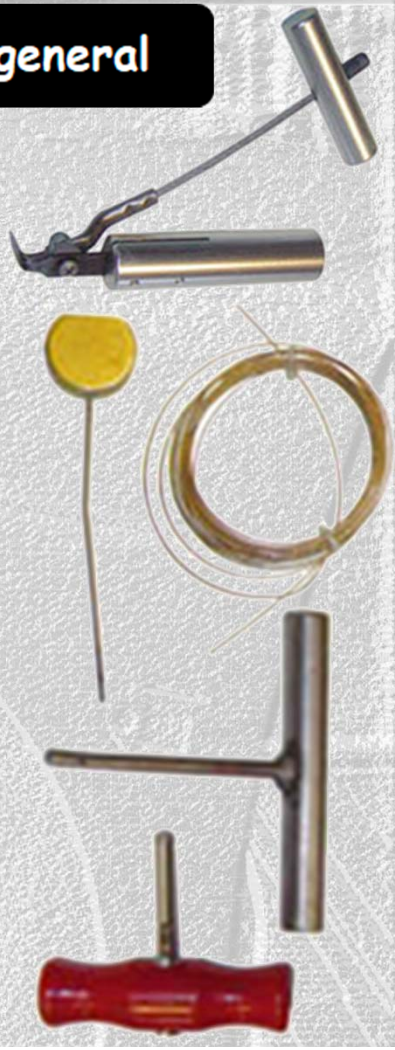
Lunas

6. Reparación de lunas laminadas

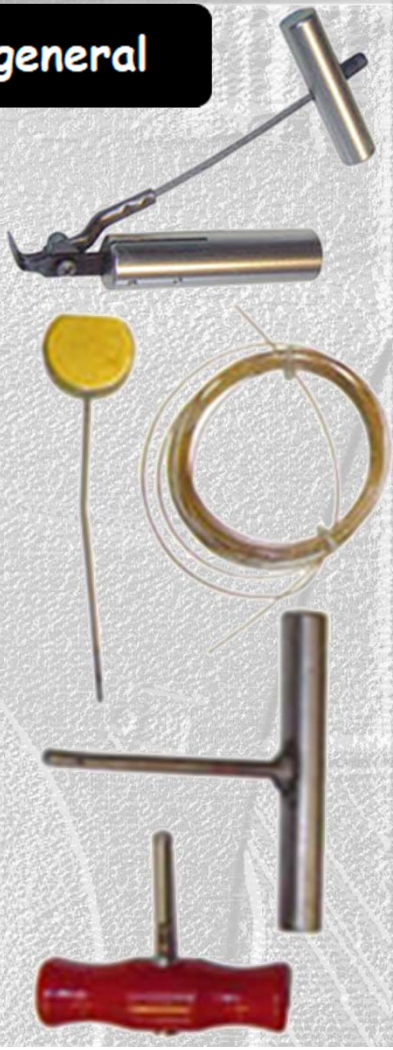
Visión general



Visión general



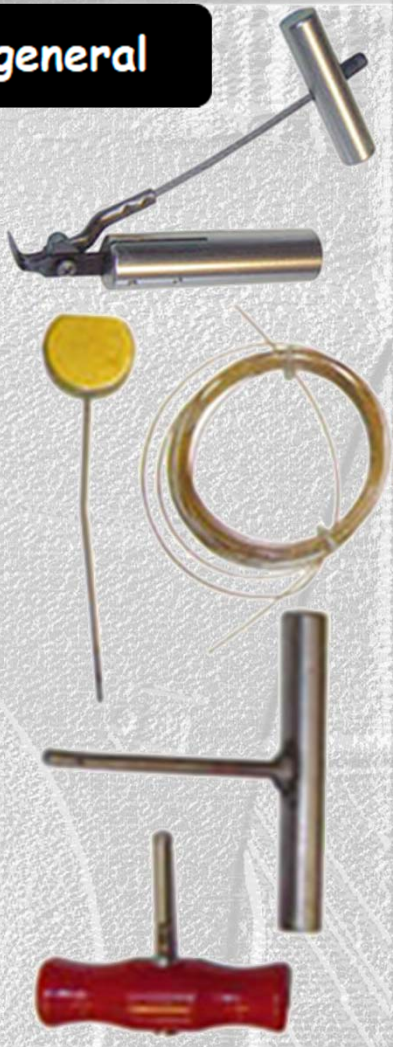
Visión general



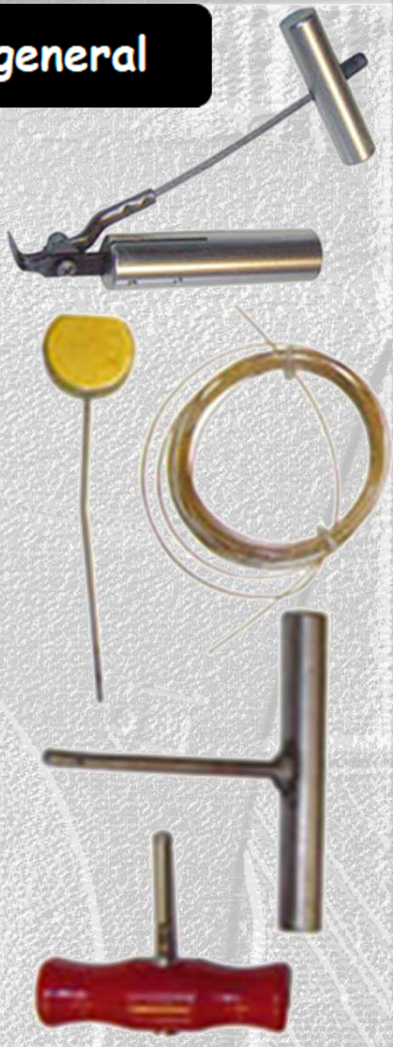
Lunas

6. Reparación de lunas laminadas

Visión general



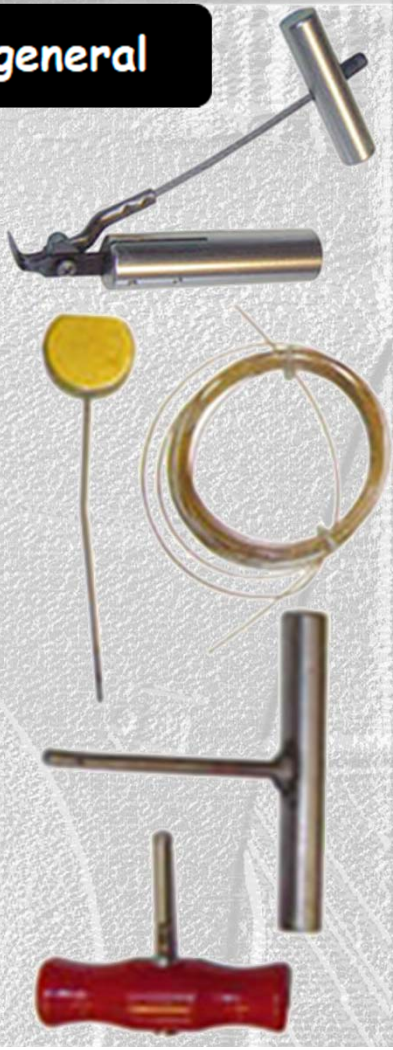
Visión general



Lunas

6. Reparación de lunas laminadas

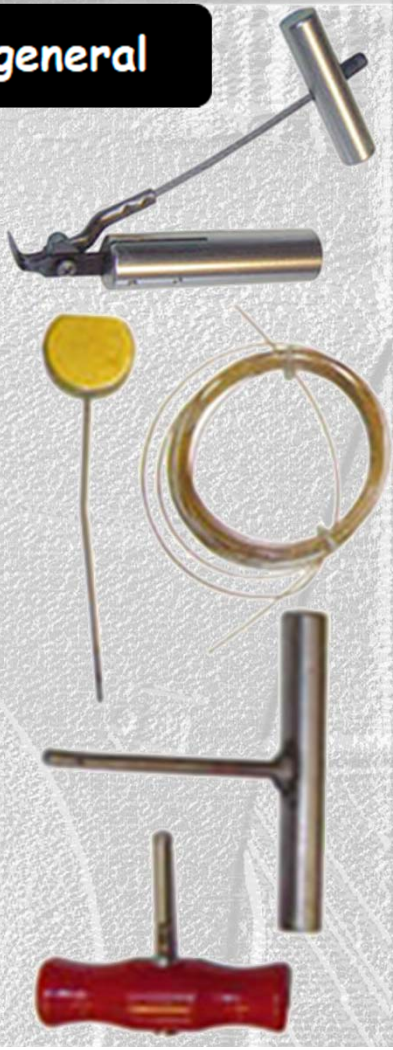
Visión general

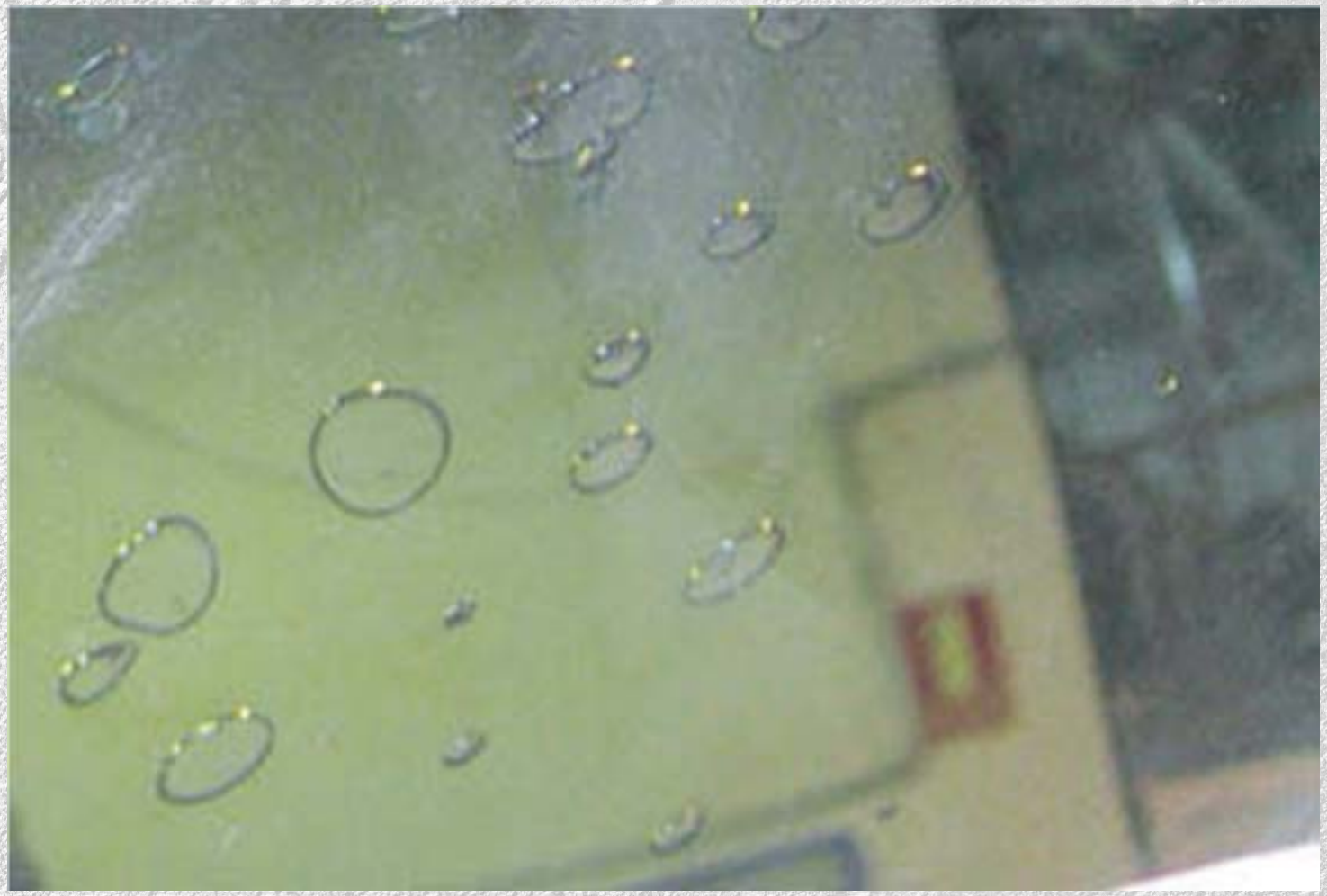


Lunas

6. Reparación de lunas laminadas

Visión general





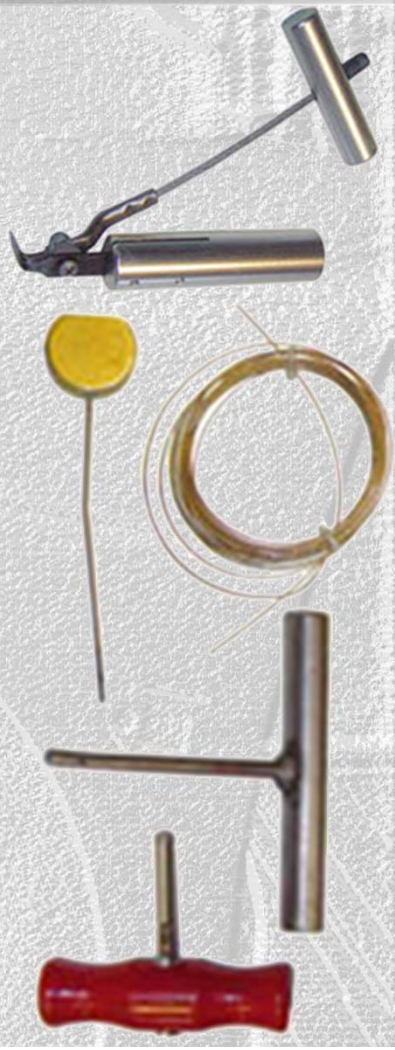


Figura 5.73.
Burbujas.

Figura 5.75.
Pegado de la lámina sobre la luna.

VER VÍDEO

Figura 5.76.
Recorte del exceso de adhesivo y extracción de las burbujas.

Figura 5.77.
Extracción de las burbujas.

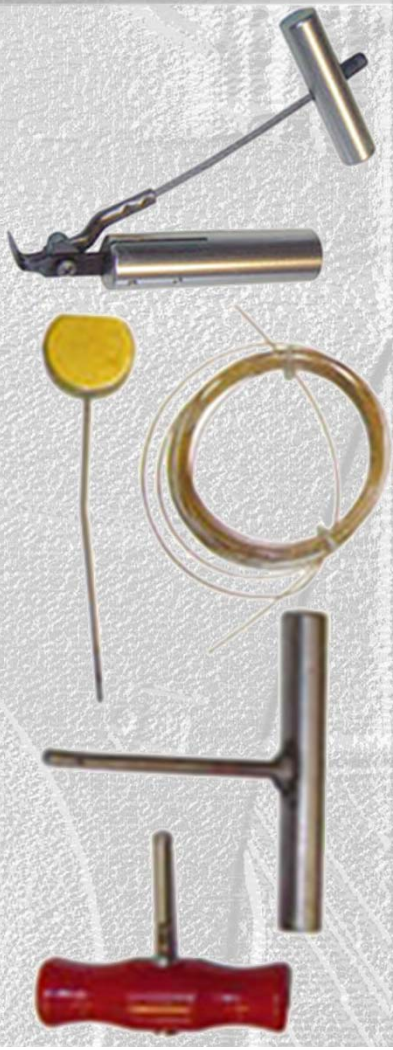


Figura 5.78.
Luna terminada.

Lunas

7. Pegado de láminas solares

U.D. 5

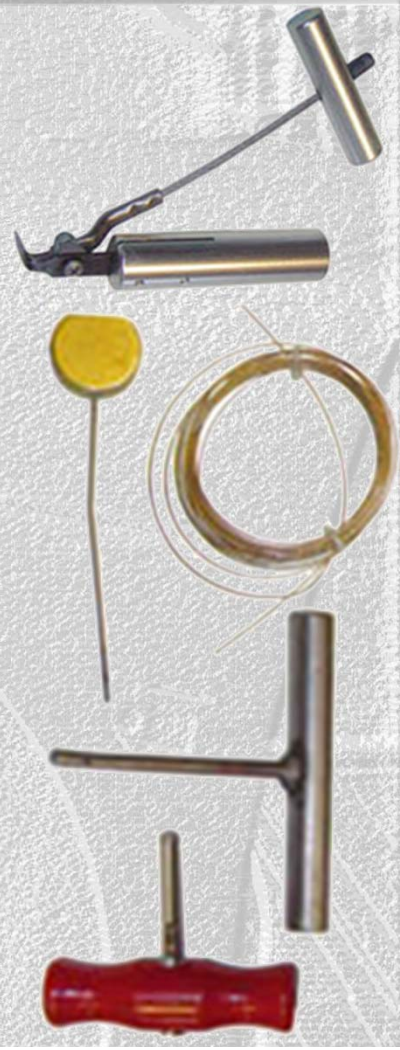


Figura 5.80.
Contenedor para las lunas de vidrio.

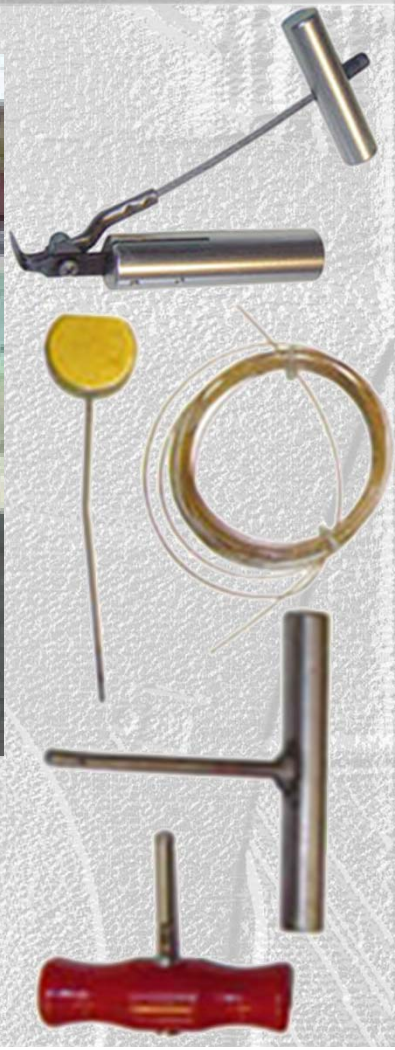


Figura 5.79.
Almacenamiento de parabrisas nuevos.