



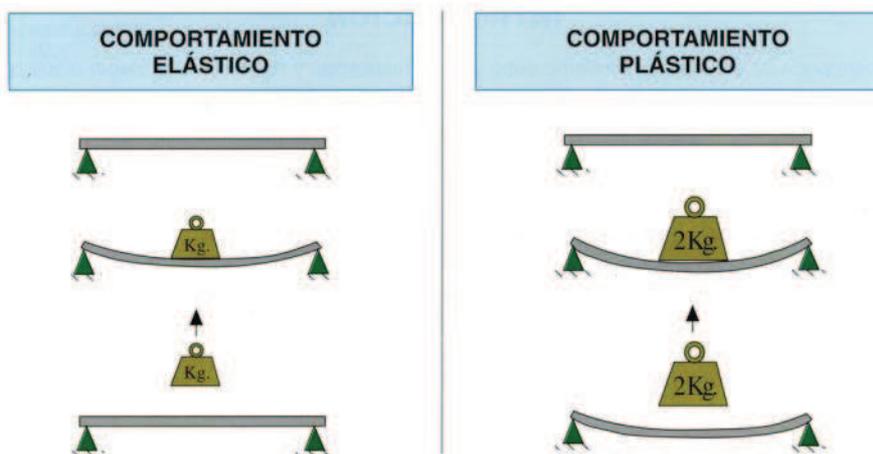
Business Unit



# CARROCERÍA



## REPARACIÓN DE LA CARROCERÍA Y PREPARACIÓN-EMBELLECIMIENTO DE SUPERFICIES



IMPRIMIR ÍNDICE ZOOM + ZOOM -

EL RECONFORMADO DE LA CHAPA



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

## ÍNDICE

EL RECONFORMADO DE LA CHAPA .....	01
INTRODUCCIÓN.....	01
RECONFORMADO MANUAL DE LA CHAPA.....	03
ANÁLISIS DEL DAÑO .....	03
TÉCNICAS DE DESABOLLADO .....	04
·GOLPETEO SOBRE LA SUFRIDERA O TAS .....	07
·GOLPETEO FUERA DE LA SUFRIDERA O TAS .....	08
·ARANDELAS DE TRACCIÓN Y MARTILLO DE INERCIA .....	09
TÉCNICAS DE ABSORCIÓN .....	11
·SUPERFICIE INESTABLE .....	11
·ABOLLADURA ELÁSTICA .....	12
·EXCESO DE MATERIAL.....	13
OTRAS TÉCNICAS DE REPARACIÓN .....	14
·DEFORMACIONES ELÁSTICAS .....	14
·REPARACIÓN DE DAÑOS SIN PINTURA POSTERIOR.....	14
PROCESO DE LIMADO Y LIJADO.....	15
·PRUEBA DE LIMADO.....	15
·LIJADO.....	16
OBSERVACIONES.....	17



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

## EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

### INTRODUCCIÓN

La carrocería de un vehículo moderno debe ofrecer resistencia y rigidez para proteger a sus ocupantes y además presentar buena penetración aerodinámica. Esto hace que las chapas de acero que la forman sean fundamentalmente de geometrías curvas, con aristas y nervaduras que mejoran la rigidez y caracterizan la línea del vehículo. Por tanto, las superficies planas puede decirse que prácticamente no existen. El reconformado consiste fundamentalmente en eliminar las deformaciones producidas por un golpe o siniestro mediante el trabajado manual de la chapa. Las operaciones comprendidas en el reconformado requieren por un lado habilidad y precisión del operario que lo realiza, y por otro la utilización de técnicas y herramientas adecuadas.



Daño producido a una pieza de la carrocería de un vehículo



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

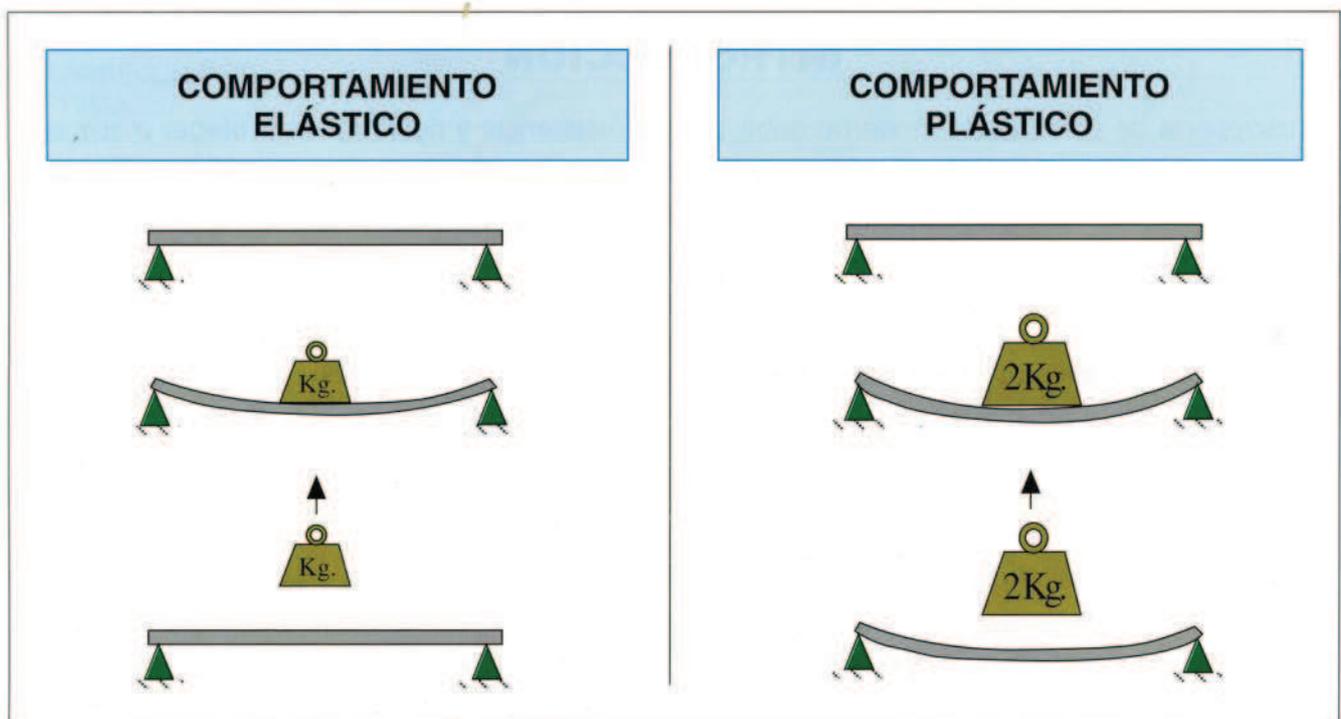
ZOOM -



EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

Examinando cual es el comportamiento mecánico de la chapa de acero puede observarse que, bajo una carga o esfuerzo mecánico, se deforma según un *comportamiento elástico* y flexible, de modo que al cesar la carga que estaba produciendo esa deformación, el material recupera su forma original.

Sin embargo, este comportamiento elástico tiene un límite denominado "límite elástico". Si el esfuerzo (y por lo tanto la deformación) supera ese límite, aparecen deformaciones permanentes indicativas de que el material ha entrado en su "zona plástica".



Cuando la chapa de acero se ha sobrecargado por encima de ese límite, se deformará y seguirá permanentemente deformada aunque cese el esfuerzo, y eso es lo que ocurre cuando una chapa se deforma en un golpe o siniestro.

Para restaurar la forma original de la chapa deformada es necesario volver a deformarla sobrecargándola por encima de su límite elástico. No obstante, una pieza dañada puede tener una zona más rígida en donde se encuentra la curvatura del daño, lo que implica que quizás en esa zona sea necesario trabajar con mayores esfuerzos para repararla.



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

## RECONFORMADO MANUAL DE LA CHAPA

### ANÁLISIS DEL DAÑO

Como se ha comentado anteriormente, el reconformado o restitución de la forma original se centra sobre todo en la reparación manual de la chapa.

La decisión de realizar el reconformado mediante la sustitución de la pieza depende fundamentalmente de la magnitud del daño, pero también de los siguientes factores:

- La forma de la chapa en la zona dañada.
- La accesibilidad al daño y la consiguiente facilidad o dificultad de reparación.
- La necesidad de utilizar herramientas o equipos especiales.
- La responsabilidad estructural de la pieza en la carrocería del vehículo.
- El precio del repuesto.

En el momento de analizar la pieza siniestrada y decidir si la pieza ha de sustituirse o repararse, e incluso la técnica de reparación, es necesario valorar los factores indicados anteriormente y adoptar la solución que más se ajuste al doble requerimiento de mantener la estética original del vehículo y la seguridad del mismo.



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

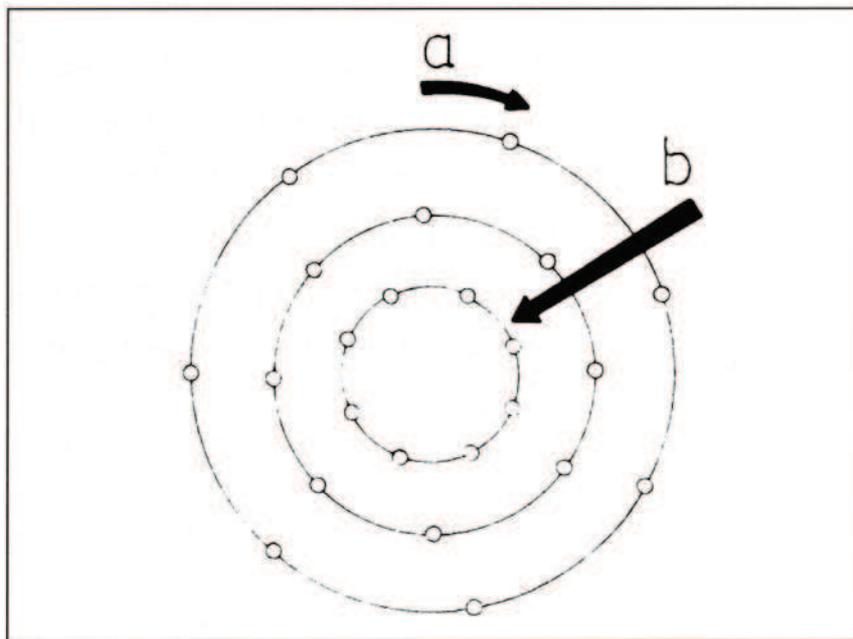
## TÉCNICAS DE DESABOLLADO

En aquellas zonas del vehículo en las que se pueda tener un acceso fácil desde ambos lados de la pieza, los útiles principales que se emplean para la reparación son:

- Tas o sufridera.
- Martillo.
- Palancas.
- Limas de carrocería.
- Lima de picar.

El tas y el martillo se emplean para eliminar, por medio de golpes, las diferentes irregularidades que presenta la chapa.

Es importante realizar una adecuada elección de los martillos y los tases de acuerdo a la curvatura de la chapa que debe trabajarse; efectuando el alisado, de una superficie no plana, siempre desde la zona en perfecto estado hacia dentro del defecto.



Alisado, ejecución práctica: a) sentido del martillado, b) orden creciente



IMPRIMIR

ÍNDICE



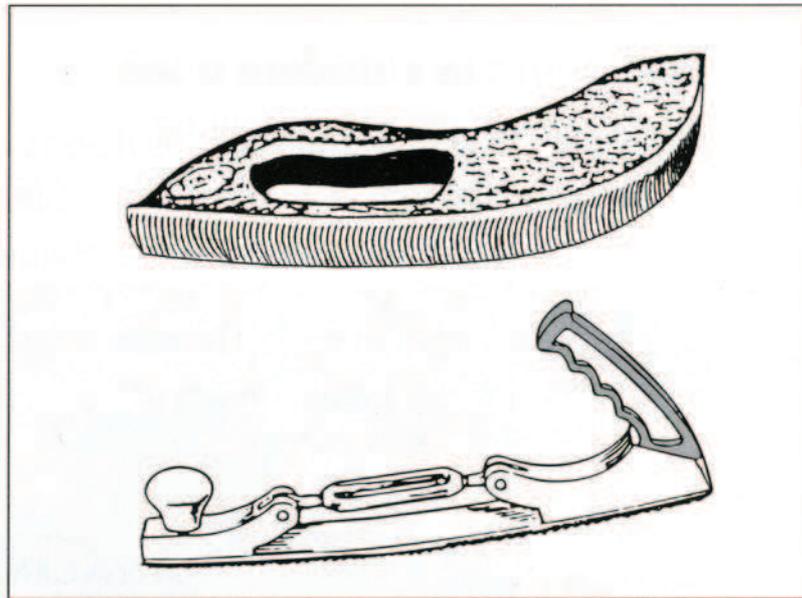
ZOOM +

ZOOM -



EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

La lima de carrocería desempeña esencialmente la función de marcar, mediante trazos de control, las áreas de chapa con deformaciones demasiado profundas o sobresalientes para que pueda ejecutarse correctamente el trabajo de alisado con el martillo y el tas.



Limas de carrocerero específicas para zonas curvas

**NOTA:** Nunca ha de emplearse la lima de carrocerero para igualar superficies, ya que debido al pequeño espesor que tienen las chapas, se produciría una debilitación de esa zona por la disminución de espesor producida por la pérdida de material.

El proceso normal de trabajo para el desabollado de una pieza siniestrada consiste en:

- 1º. Un restablecimiento "basto" de la superficie que devuelva de forma aproximada la curvatura original de la chapa.
- 2º. Debe realizarse la operación de limado para comprobar y repasar las pequeñas imperfecciones que hayan podido quedar.
- 3º. Proceso de lijado final en torno a la zona trabajada para obtener una transición perfecta a las superficies adyacentes, de tal forma que el pintor pueda conseguir un perfecto acabado.

Durante el acabado "basto" de la superficie ha de tenerse en cuenta que los bordes de una deformación suelen formar elevaciones ligeramente rígidas que deben trabajarse en dirección opuesta al resto de la deformación. Así mismo, es muy importante que no se produzcan, bajo ninguna circunstancia, alargamientos adicionales del material durante el proceso de desabollado de la chapa.



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

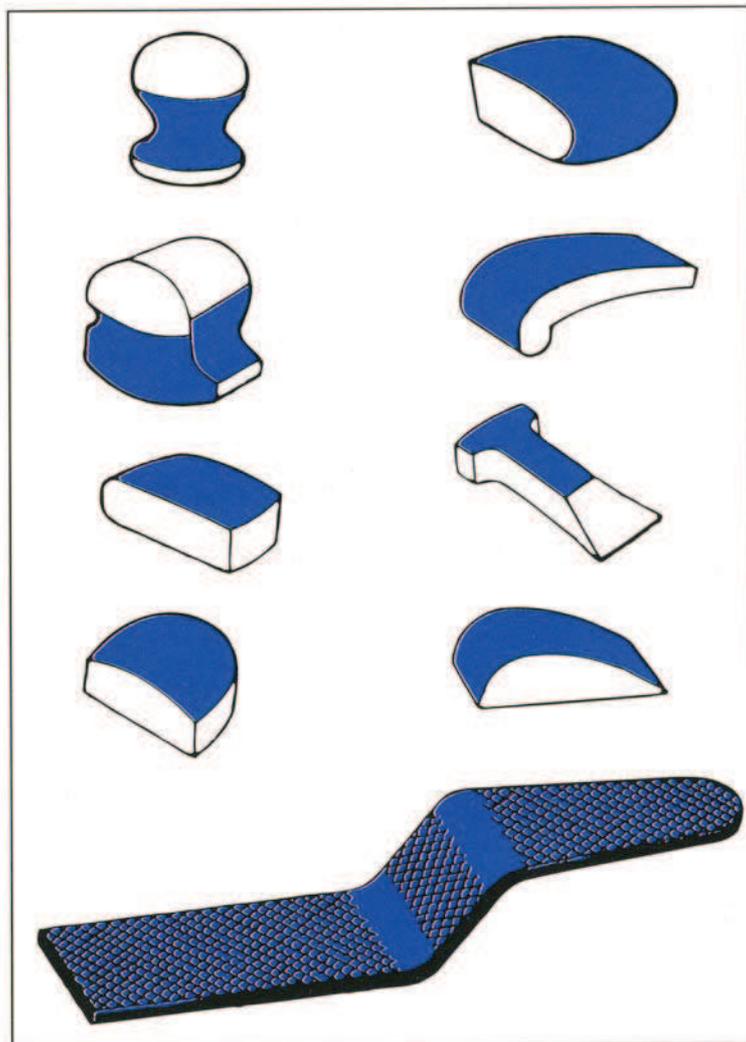
ZOOM -



EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

El procedimiento de restablecimiento de la superficie mediante tas y martillo se realiza según dos técnicas fundamentales:

- Golpeteo sobre la sufridera o tas.
- Golpeteo fuera de la sufridera o tas.



Tases o sufrideras de muñeca y lima de picar



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



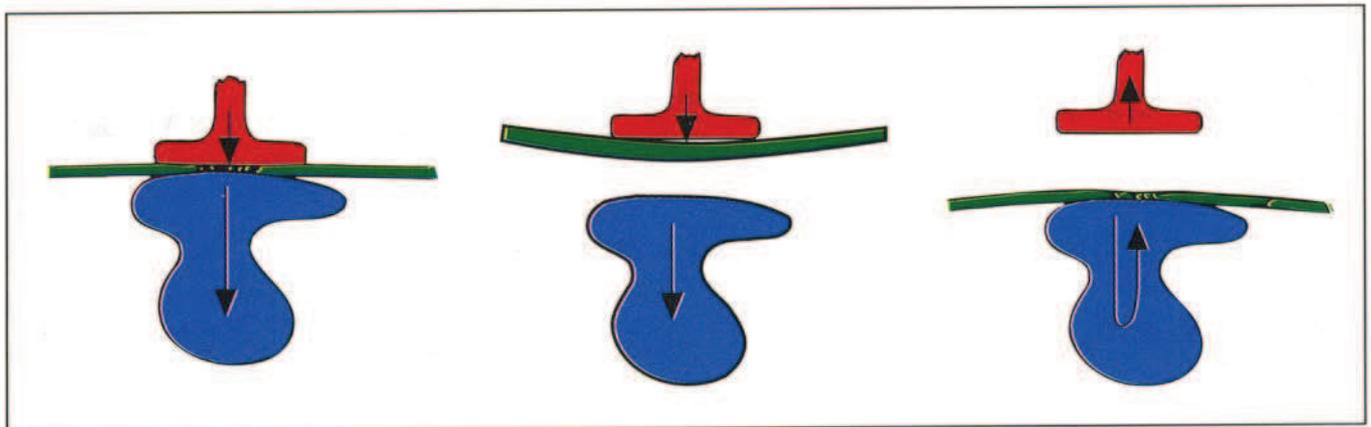
EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

## GOLPETEO SOBRE LA SUFRIDERA O TAS

Se trata de la técnica más sencilla. Los golpes aplicados con esta herramienta tienden a expandir el material y pueden producir elevaciones sobre el nivel de la chapa. Cada vez que se golpea con el martillo sobre la chapa, el tas se separa un instante de la misma.

Casi al mismo tiempo, la chapa ejerce de muelle y hace rebotar al martillo, consiguiendo entonces que la propia presión que la mano del chapista ejerce sobre el tas haga que éste golpee el reverso de la chapa.

Cuanto mayor sea la fuerza con la que apretamos el tas contra la chapa, con mayor fuerza volverá contra la misma.



Reconformado golpeando con el martillo la chapa encima de la sufridera



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

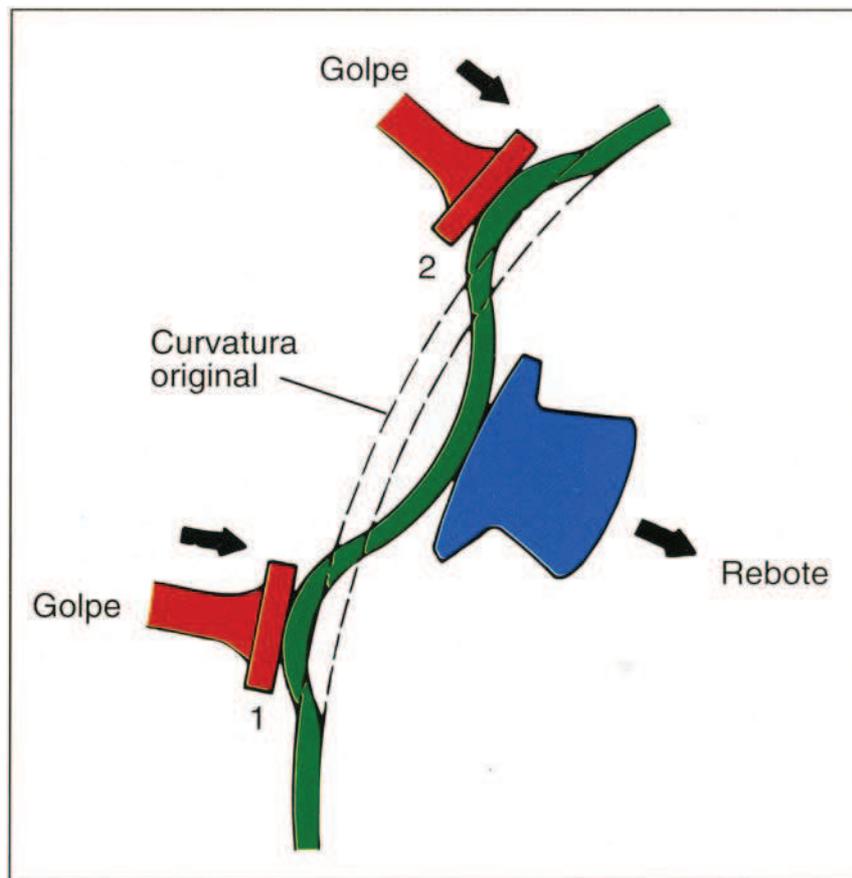
## GOLPETEO FUERA DE LA SUFRIDERA O TAS

Se emplea en deformaciones en las que existe una depresión entre dos elevaciones por encima del nivel de la chapa. En este caso se golpeará sobre las protuberancias y se apoyará con el tas por la parte posterior a la depresión.

Al golpear sobre las protuberancias se produce un recogimiento de la chapa en esta zona y un alargamiento de las adyacentes y mediante la acción de la sufridera se consigue sacar la depresión.

Una vez que se ha conseguido la forma original aproximada se puede acabar el trabajo mediante el golpeo sobre la sufridera.

Consiguiendo de forma aproximada la curvatura original de la chapa se efectúa la prueba de limado, con la cual se intenta descubrir si existen pequeñas deformaciones residuales.



Reconformado golpeando con el martillo la chapa fuera de la sufridera



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



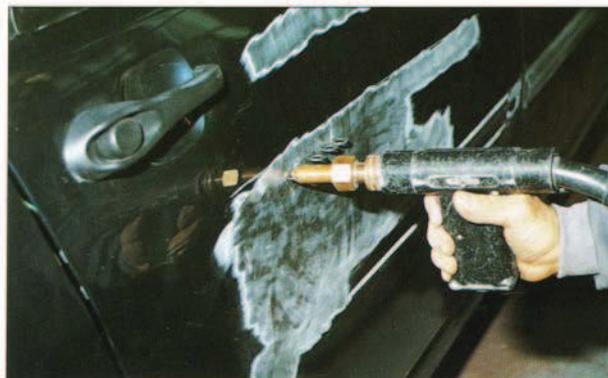
EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

## ARANDELAS DE TRACCIÓN Y MARTILLO DE INERCIA

Cuando la zona de trabajo sea inaccesible desde la parte interior o sea necesario desmontar un gran número de piezas para poder acceder a la zona a reparar y por tanto sea necesario trabajar exclusivamente desde el exterior, se puede emplear la técnica de desabollado mediante arandelas soldadas a las zonas deformadas. En este sistema de trabajo se procede a la soldadura por resistencia eléctrica de una serie de arandelas metálicas, de manera que con la ayuda de un martillo de inercia el chapista pueda traccionar sobre ellas y sacar la chapa hacia el exterior recuperando la forma deseada.

Estas arandelas se sueldan en la parte más profunda de la chapa deformada y pueden emplearse de una en una o, en el caso de que la zona deformada sea amplia, soldar varias y actuar sobre todas ellas a la vez.

Una vez se ha terminado de efectuar la tracción, estas arandelas se eliminan fácilmente mediante un giro, sin dejar por ello residuos dignos de mención.



Soldado de arandelas sobre la zona dañada



Reconformado realizado traccionando sobre las arandelas y golpeando con el martillo



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



EL RECONFORMADO DE LA CHAPA



Técnicas de estirado de la chapa utilizando varias arandelas simultáneamente



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

## TÉCNICAS DE ABSORCIÓN

Se utiliza cuando la superficie de la chapa se ha alargado o estirado, a causa del proceso de desabollado o de un error en el repasado durante la reparación, y es necesaria la absorción del material sobrante.

En función del tipo de estiramiento que se haya producido pueden aplicarse varios procedimientos de absorción, de los que destacamos los siguientes:

- Superficie inestable.
- Abolladura elástica.
- Exceso de material.

Estos tres procedimientos de absorción se basan en el calentamiento de la chapa y su posterior enfriamiento con lo que se provoca una contracción del material. Con el objeto de evitar una larga exposición a elevadas temperaturas, necesaria al trabajar con la soldadura oxiacetilénica, se pueden producir estos calentamientos mediante el empleo de un equipo de soldadura por resistencia eléctrica equipado con un electrodo de grafito, ya que el tiempo de exposición es mucho menor y la zona afectada térmicamente está mucho más localizada, con lo que las modificaciones estructurales que se producirán en la chapa sobre la que estamos trabajando serán mucho menores.

## SUPERFICIE INESTABLE



Recogido de la chapa en una superficie inestable utilizando electrodo y equipo de soldadura

Cuando se trate de una inestabilidad en la superficie, se establecen los límites de esa superficie inestable ejerciendo presión con la mano. Calentar el material con el lápiz de grafito realizando espirales y enfriar la superficie acto seguido si fuera necesario, mediante un paño empapado en agua.

Si la zona de transición se produce donde existe una curvatura, como por ejemplo en una aleta, puede producirse un hundimiento en sentido opuesto de la superficie calentada, por lo que no deberá producirse el enfriamiento inmediato, sino dejar que el material se enfríe por sí solo.



IMPRIMIR

ÍNDICE



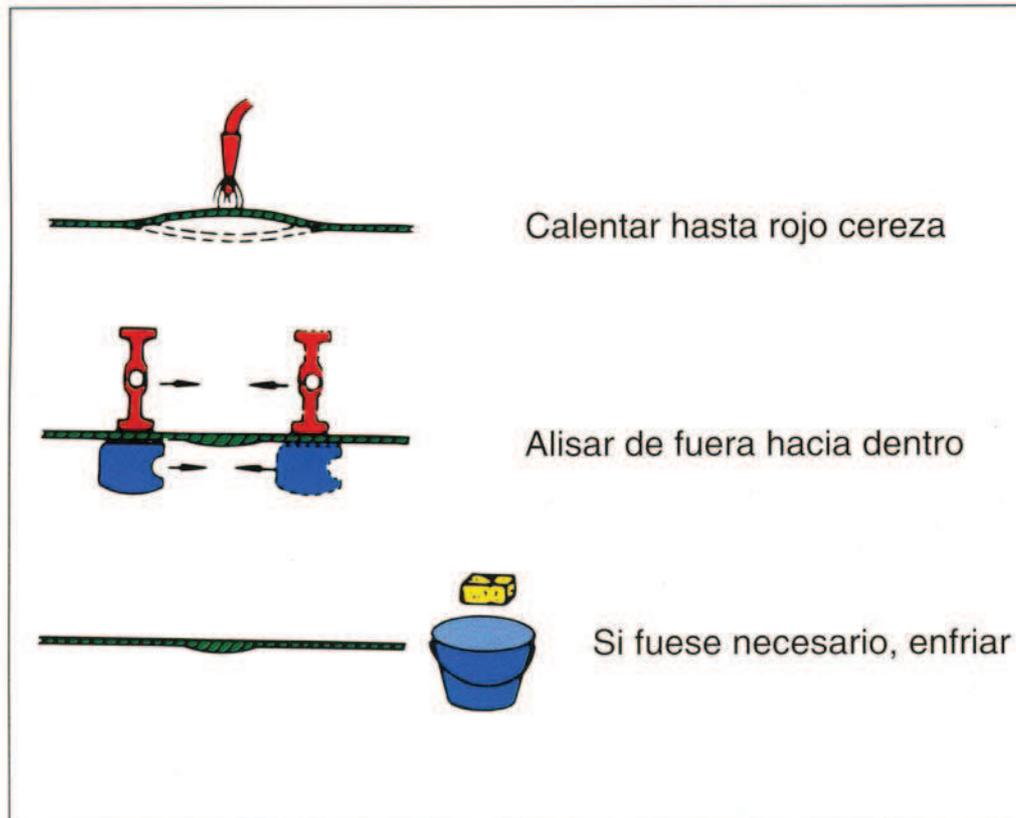
ZOOM +

ZOOM -



EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

## ABOLLADURA ELÁSTICA



Proceso de eliminación de una abolladura elástica utilizando calentamiento con soplete oxiacetilénico

Cuando al verificar una superficie dañada se comprueba que el material presionado permanece hundido y que solo retorna si se ejerce presión sobre el lado contrario se trata de una "abolladura elástica".

Para eliminarla se realiza un calentamiento puntual del material comenzando por el centro. A continuación se alisa el material en dirección hacia el centro del punto mediante martillo y tas. Para regularse o reforzarse el efecto de absorción se produce el enfriamiento local de la zona con un paño o esponja húmeda.



IMPRIMIR

ÍNDICE



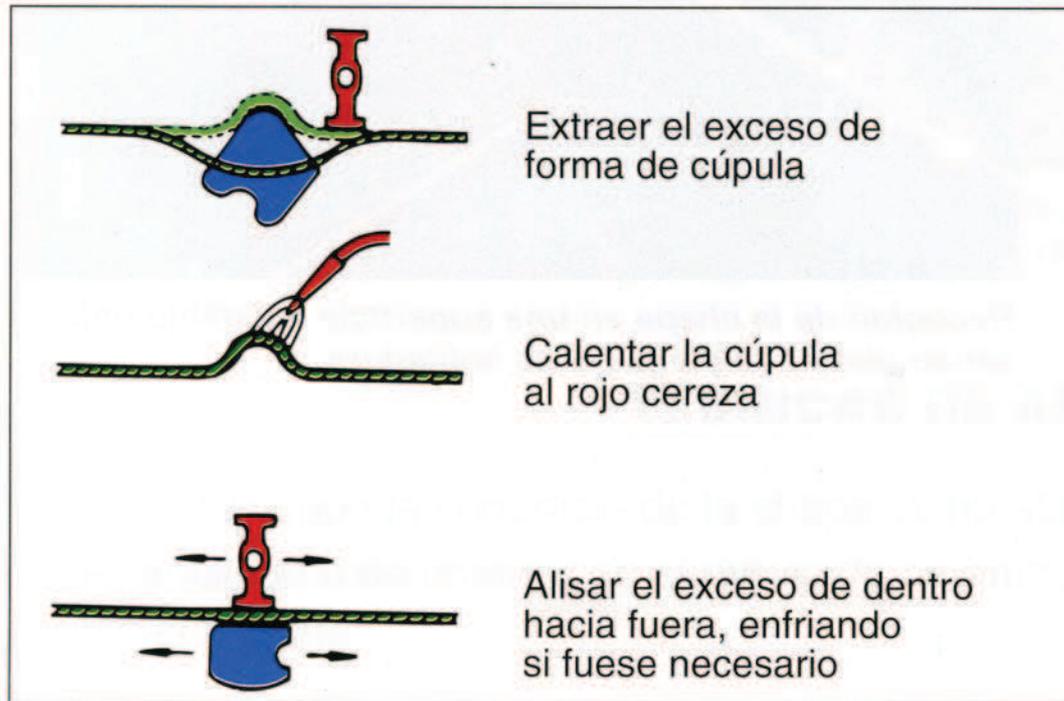
ZOOM +

ZOOM -



EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

## EXCESO DE MATERIAL



Técnica de adsorción para recoger un exceso de material

La forma más problemática de exceso de material son las zonas de hipertensión, éstas se producen muy habitualmente en los accidentes.

En este caso se recomienda, en primer lugar, extraer el material en una o varias cúpulas. A continuación se calientan las cúpulas alisándolas con tas y martillo de dentro hacia fuera. En este caso también puede controlarse la adsorción mediante el enfriamiento de la zona recalentada.



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

## OTRAS TÉCNICAS DE REPARACIÓN

### DEFORMACIONES ELÁSTICAS

En el caso de que la deformación no haya sobrepasado el límite elástico del material puede llegarse a extraer la deformación sin tener que estropear la pintura. Suelen ser abolladuras por pequeños impactos y que no presentan bordes con cantos vivos. Este tipo de daños pueden ser reparados mediante el empleo de ventosas. Estas se aplican en el centro de la abolladura y se golpea alrededor con un mazo para eliminar las tensiones producidas en la colisión.

Cuando la deformación es amplia y se produce en piezas grandes como el techo, puede que no se haya sobrepasado el límite elástico con lo que para facilitar el reconformado se pueden emplear grupos de varias ventosas.

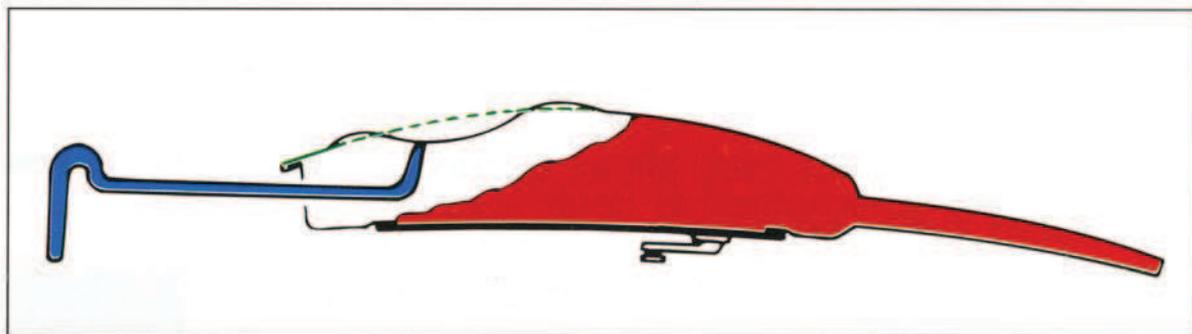
### REPARACIÓN DE DAÑOS SIN PINTURA POSTERIOR

Cuando en un vehículo se hayan producido abolladuras que no hayan afectado a la pintura original tales como impactos de piedras o daños por impactos de granizo, existe un procedimiento de reparación con el cual se devuelve el aspecto original a la chapa sin dañar las capas exteriores de pintura.

El proceso consiste en la aplicación, por la parte interior de la abolladura, de ligeras presiones alrededor de la misma por medio de unas palancas para las cuales siempre necesitamos un punto de apoyo. Estas pequeñas presiones van haciendo que poco a poco vaya desapareciendo la deformación.

El secreto fundamental de este método de trabajo se encuentra en las palancas que se deben utilizar, las cuales están fabricadas con aleaciones de aceros especiales. Estas palancas tienen las puntas de trabajo con diferentes formas y medidas para que se adapten a los diferentes daños que se pueden reparar y un mecanizado de tal forma que no dañen la chapa.

El equipamiento se completa con una fuente luminosa fluorescente, fundamental para realizar el seguimiento del trabajo ya que es lo que nos ayuda a apreciar el desarrollo que va llevando el proceso de desabollado.



Esquema representativo de una reparación utilizando palancas



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

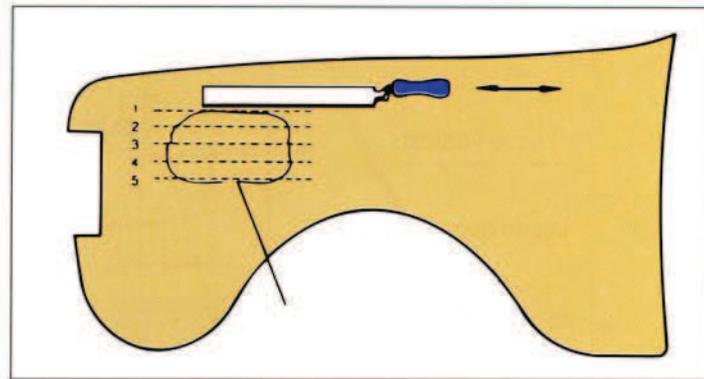
ZOOM -



EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

## PROCESO DE LIMADO Y LIJADO

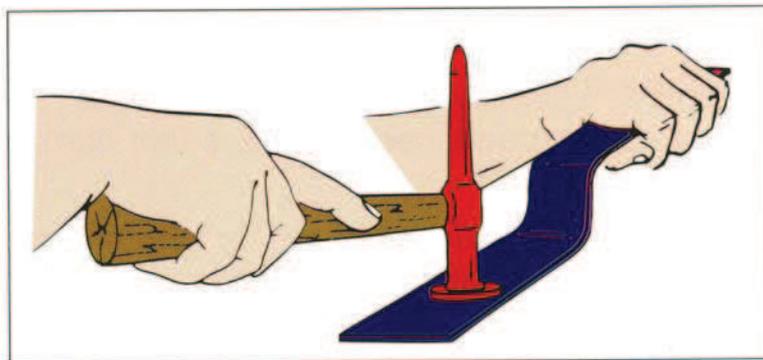
### PRUEBA DE LIMADO



Esquema de utilización de una lima como control de la reparación de la superficie

La prueba de limado consiste en hacer pasadas de lima solapadas en el sentido longitudinal de la pieza, empezando a trabajar desde la zona intacta para ir avanzando progresivamente hacia el centro del defecto.

El buen resultado de los trabajos de alisado se garantiza cuando se alterna cada pasada con tas y martillo sobre toda la superficie del daño, con otras de control con la lima. Si se quiere que el efecto de los golpes realizados con el martillo se reparta sobre una zona más amplia que la propiamente abarcada por la cabeza del martillo, debe emplearse la paleta de recalcar.



Empleo del martillo sobre la paleta de recalcar



IMPRIMIR

ÍNDICE



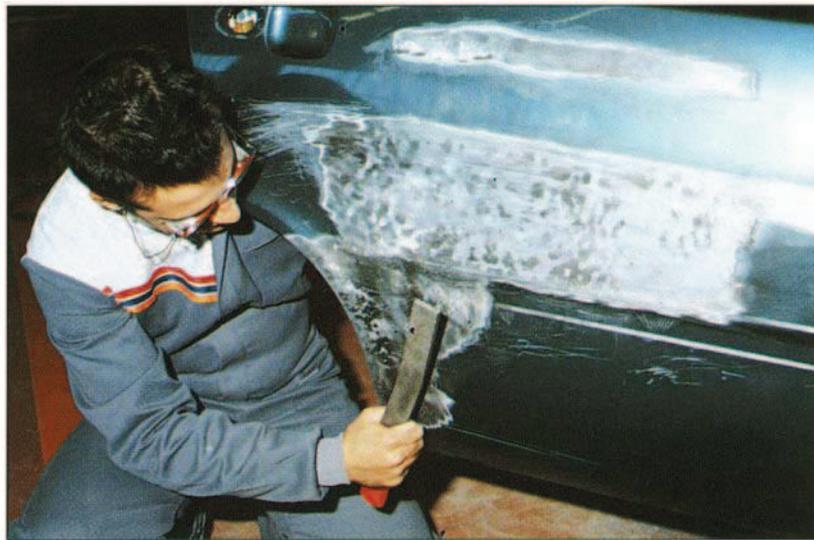
ZOOM +

ZOOM -



EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

Esta herramienta es muy eficaz cuando se trabaja sobre zonas en las que las protuberancias que se han producido son muy pequeñas. Además se evita la posibilidad de que se produzcan marcas al eliminar las pequeñas abolladuras mediante el uso directo del martillo.



Empleo de la paleta de recalcar y sufridera

## LIJADO

Cuando la superficie queda perfectamente alisada es necesario proceder al lijado de la zona repasada empleando el llamado "lijado en cruz" con ayuda de una esmeriladora acodada, la cual se lleva en primer lugar verticalmente sobre la superficie de arriba a abajo, y después horizontalmente (en el sentido del eje longitudinal del vehículo), debiendo solaparse todos los movimientos de lijado.

Por último se efectúa un proceso de lijado final en torno a la zona trabajada que permita obtener una transición perfecta a las superficies adyacentes para que el pintor pueda conseguir un acabado óptimo de su trabajo.



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -

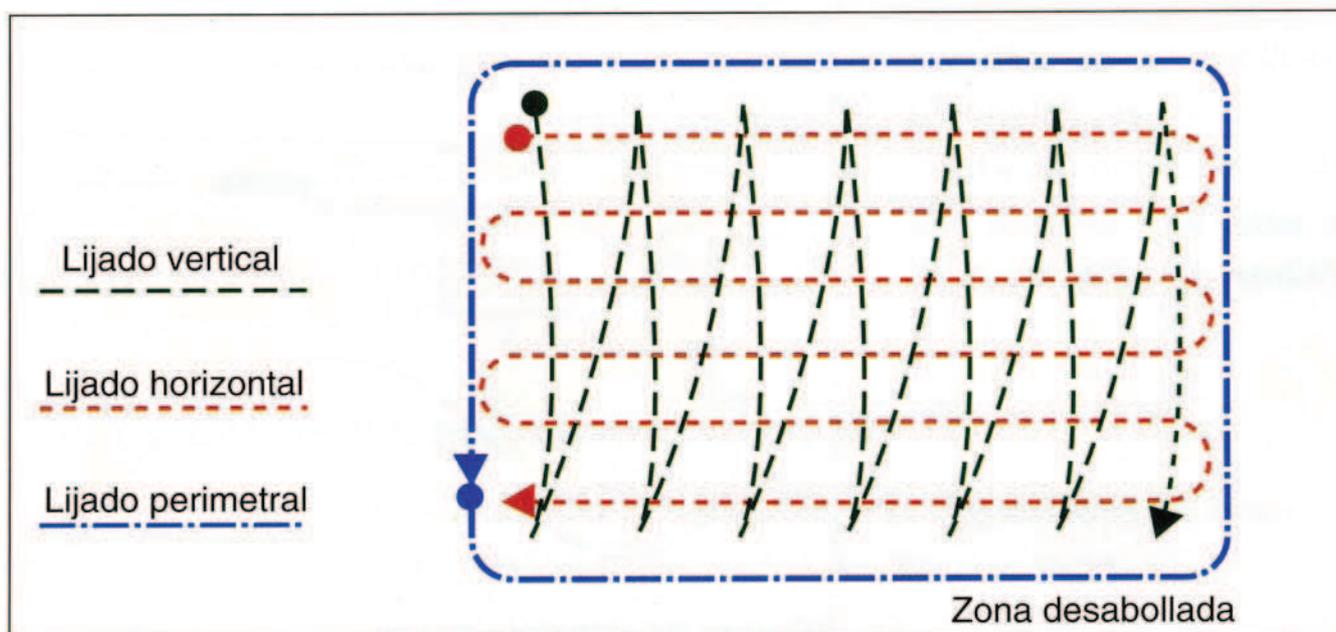


EL RECONFORMADO DE LA CHAPA

## OBSERVACIONES

Debemos hacer algunas consideraciones sobre los procesos de limado y lijado:

- La lima debe llevarse siempre en una dirección (vertical y horizontal).
- Las distintas pasadas han de entrelazarse para obtener una superficie uniforme hacia todos los lados.
- Cuando se utilicen esmeriladoras para el lijado hay que elegir correctamente el número de revoluciones por minuto de giro, el tipo de plato y el tipo de disco abrasivo (especialmente su granulación).



### Lijado en cruz

El perfil de asperezas correcto para una superficie repasada en chapa, antes de entrar al área de pintura, se obtiene con 5.000 r.p.m. y con discos abrasivos de grano 80 que garantizan una profundidad de asperezas de 12 a 14 micras. Esta profundidad permite al pintor lograr una superficie de acabado óptima.