



Indice

-	Introducción	2
-	Herramientas para la reparación de zonas de difícil acceso	3
•	Herramientas manuales	3
•	Herramientas de Conformación	3
•	Herramientas de accionamiento neumático y eléctrico	4
-	Pasos en la reparación de carrocerías en zonas de difícil acceso	65
-	Proceso de reparación en zonas no accesibles con máquina multifunción	7
-	Sistema de reparación mediante soldadura y aire: Desabollador neumático	12
•	Componentes del equipo	12
•	Ventajas	13
•	Funcionamiento	13
•	Características del proceso de reparación	13
-	Reparación de zonas de difícil acceso sin dañar la pintura	15
•	Procedimientos de trabajo	16
-	Varillas recuperadoras	18
-	Proceso de reparación mediante ventosas adhesivas	21
-	Materiales de Relleno (Masillas)	24
•	Tipos de Masillas	24



Introducción

Las abolladuras de difícil acceso son aquellas las cuales no se tiene acceso por la parte interior, o es necesario el desmontaje de un gran número de piezas y solo sea posible trabajar desde el exterior.

Existen dos formas de reparación, en primer lugar dañando la pintura y en segundo lugar sin dañar la pintura.

1) Dañando la pintura:

- **Máquina multifunción:** a través de alambre en espiral, arandelas, clavos o estrella.
- **Desabollador neumático “spuller”:** esta herramienta se utiliza en pequeñas abolladuras (por ejemplo las producidas por los granizos).

2) Sin dañar la pintura:

- **Varillas recuperadoras:** Es preciso mantener en perfecto estado las varillas de acero evitando formas afiladas, deformaciones o impurezas ya que se podrían producir protuberancias exteriores en la chapa, al aplicar la presión.
- **Ventosas adhesivas:** la aplicación de la fuerza se produce desde la cara exterior, consiste en la extracción del daño mediante el tiro de pequeñas ventosas de plástico.

Para la conformación de la chapa se utilizan martillos de repasar sin golpear demasiado para no volver a deformar la abolladura. Los martillos también se utilizan para eliminar tensiones alrededor de la deformación.

Para eliminar las posibles irregularidades que hayan quedado después de haber usado la máquina multifunción se aplicaran las masillas correspondientes.

En primer lugar se aplica la masilla de estaño-plomo, que es similar al metal y da mayor rigidez.

En segundo lugar se aplica la masilla de poliéster, que se utiliza para dar el acabado a la reparación.



Herramientas para la reparación de zonas de difícil acceso

Herramientas manuales

Las herramientas manuales son utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual y que, para su accionamiento, requieren únicamente la fuerza motriz humana.

Herramientas de Conformación

Para esta operación se dispondrá de herramientas de percusión, como martillos de golpear y acabado, lima de repasar y mazos de madera, plástico o goma, además de herramientas pasivas como tases, tranchas y palancas. Son múltiples los instrumentos utilizados para realizar esta operación, en cuanto a su forma y características, adaptándose a los diferentes tipos de deformación, a la geometría y accesibilidad de la zona.



Herramientas de accionamiento neumático y eléctrico

Ventajas:

- Rapidez en las operaciones, disminuyendo los tiempos de reparación.
- Menor fatiga.
- Reducción de los daños causados en la carrocería, al realizar las operaciones de forma más controlada.
- Mejora de la calidad ofrecida en la reparación.

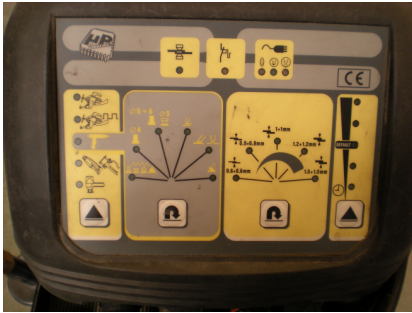


Entre las herramientas de accionamiento neumático o eléctrico más comunes están las siguientes:

- Discos de Carbono: lijado y eliminación de pinturas, corrosión, soldaduras, etc.
- Discos de acero trenzado o impregnado: eliminación de pinturas, antigraffiti, protector de bajos, masillas y selladores.
- Discos de vinilo: eliminación de adhesivos de molduras embellecedoras.
- Amoladora angular: Este equipo está indicado para aquellos trabajos en los que se necesita un gran poder de abrasión, mediante el empleo de discos abrasivos de grano P36 y P50, como el repaso de cordones de soldadura. Puede utilizarse para la eliminación de pinturas, corrosión, etc., con discos apropiados.



- Lijadora excéntrico-rotativa: Este equipo se emplea para el acabado en las aplicaciones de soldadura blanda de estaño-plomo, debido a su excelente acabado superficial.
- Máquina Multifunción : (Siguiete Apartado)





Pasos en la reparación de carrocerías en zonas de difícil acceso

1. Preparación de la superficie de trabajo
2. Se elimina cualquier resto de pintura en la zona de trabajo
3. Antes de comenzar a trabajar la zona debe estar completamente limpia de restos de pintura o suciedad.
4. Utilizaremos la máquina multifunción.
5. Soldadura de arandelas (se pueden utilizar a parte de arandelas , la estrella y clavos) para crear tiros Trabajo con martillo de inercia
6. Se sueldan arandelas para obtener puntos desde donde producir los estiramientos
7. Con un martillo de inercia, tirando desde las arandelas vamos llevando la chapa a una posición aproximada a la de origen
8. Trabajo con martillo de inercia y estrella de la máquina multifunción
9. Con una estrella de la máquina multifunción acoplada al martillo de inercia vamos tirando de la chapa puntualmente
10. Verificación del proceso con el peine de siluetas
11. Hacemos un molde de verificación con el peine de siluetas sobre una zona que no esté dañada
12. Y comprobamos que la zona donde hemos trabajado ha recuperado en parte su forma original
13. Limpieza de restos de soldadura y recogido de chapa
14. Limpiamos la zona de trabajo de restos de soldadura producidos por el uso de la multifunción
15. Recogemos la chapa por medio del electrodo de cobre en los puntos donde hemos estado tirando
16. Se le aplica una masilla de estaño-plomo
17. Al final toda la superficie del golpe está cubierta por una capa de masilla estaño-plomo.
18. Con una lijadora se lija y quedaría todo preparado para aplicarle aparejo y repintar la zona dañada.
19. Con el peine de siluetas verificamos que la chapa ha recuperado su forma original



Proceso de reparación en zonas no accesibles con máquina multifunción

Estribo bajo puerta



Deformación en un estribo bajo puerta.



Eliminación de pintura, masilla o protecciones anticorrosivas. Mediante disco de carbono.

Limpiar todo tipo de suciedad, como polvo, grasa o aceites.

Se deben utilizar medios de protección como gafas, guantes y mascarilla.



Mediante maquina multifunción se suelda el alambre en espiral en la chapa desnuda.

Se utiliza la pistola y la punta de cobre correspondiente para soldar el alambre en espiral.



Se deberá emplear la garra para anclarla al alambre en espiral



Mediante el martillo de inercia se realizaran varios tiros hacia atrás , hasta conseguir devolver a la chapa su forma original lo más posible.

Finalmente se eliminan los puntos de soldadura y se retira el alambre en espiral.



Mediante pistola, el martillo de inercia junto con la estrella de cobre se soldaran puntos (en las zonas más hundidas) y se realizaran tiros hacia atrás.

Mediante un giro se eliminara la unión entre la estrella y la chapa.



Utilizando la radial se eliminarán los restos de los puntos de soldadura producidos por el alambre en espiral y la estrella.

Como medio de protección se utilizaran guantes y gafas.



Para conformar la chapa e igualarla de las irregularidades se golpeará suavemente con un martillo de repasar.

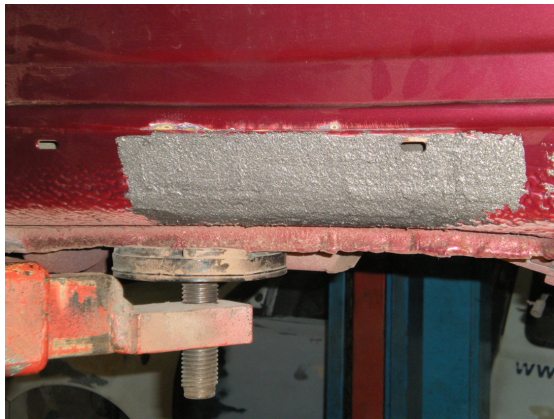


La chapa ya está lista para aplicar masilla.



Se aplicará masilla de estaño-plomo para igualar la superficie.

Se intentara dejar la superficie lo más uniforme posible para facilitar el lijado.



Así quedará la masilla aplicada lista para lijar.



A continuación se utilizara la lima de carrocerero para verificar y corregir las pequeñas irregularidades que puedan existir.



Se lija la masilla con lijadora excéntrica de accionamiento neumático.

A la lijadora se le incorpora aspiración para absorber el polvo de lijado.

Los discos de lija utilizados son: P180 y P220.

Los medios de protección utilizados son: guantes y mascarilla de partículas.



A continuación se aplica masilla de acabado para rellenar los posibles poros que hayan quedado.

Se intentara dejar la superficie lo más uniforme posible para facilitar el lijado y acabado.



Así queda la pieza después de aplicar los procesos de repintado y ser pintado.



Sistema de reparación mediante soldadura y aire: Desabollador neumático

Este sistema se utiliza en aquellos procesos de desabollado de carrocerías en los que se encuentran localizados los daños en zonas que resultan de difícil acceso.

Cuentan con las siguientes características:

- Presentan daños ocasionados por granizos
- En áreas de la carrocería de doble chapa
- En zonas cerradas de la carrocería
- En ralladuras longitudinales
- En abolladuras pequeñas y medias

Componentes del equipo

- Transformador de corriente
- Pistola
- Cable de Masa
- Útil para desabollado de zonas amplias





Ventajas

- Mediante el electrodo de cobre es posible subsanar deformaciones aplicando calor en pequeños puntos elevados y estiramientos de la chapa.
- Debido al corto periodo de soldadura necesario y al rápido enfriamiento con aire, se calienta solamente la superficie de la chapa, y así el dorso no sufre daños.
- Su manejo es sencillo

Funcionamiento

1. Se conecta el sistema de extracción por soldadura y aire al transformador
2. Se elimina la pintura de la zona a tratar
3. Se coloca el electrodo soldable en el punto más hondo, y se ajusta el tope de altura
4. El electrodo queda adherido a la tapa al accionar el botón de arranque hasta la mitad del recorrido
5. Al accionar por completo el botón de arranque , se consigue hacer funcionar el extractor neumático y, al mismo tiempo, se inyecta un chorro de aire que enfría de inmediato la chapa
6. Finalmente, se produce el giro y separación del electrodo

Características del proceso de reparación

- La palanca actúa a modo de brazo que multiplica la fuerza durante el trabajo. Esta palanca puede soportar activamente el proceso de enderezado.
- Mientras se extrae la abolladura actuando con una mano, con la otra se pueden efectuar ligeros golpes de martillo sobre las zonas de alrededor de la abolladura, reforzando de esta manera el proceso de enderezado y reduciendo las posibles tensiones. Las deformaciones enderezadas siguiendo este sistema ofrecen, en comparación de un enderezado



efectuado mediante un martillo de inercia convencional, unos resultados mejores y una mayor estabilidad de la chapa.





Reparación de zonas de difícil acceso sin dañar la pintura

En este apartado se engloban aquellos daños similares a los causados por el granizo o los producidos por deformaciones suaves en la chapa y que no afecten a la superficie pintada del vehículo.

La ventaja de realizar este tipo de reparaciones es que se dispone de hasta 6 horas para poder llevarlas a cabo.

Se recurrirá, en este caso, a técnicas de reparación de daños sin necesidad de pintar, usando tanto elementos de empuje, como las varillas, o mecanismos de tracción, mediante el pegado de ventosas.

Las técnicas de reparación sin necesidad de pintar se basan en operaciones de corrección, realizadas en sentido contrario al de la causa del daño, evitando el contacto con las capas de pintura o utilizando materiales que no las deterioren.

Las principales ventajas de este tipo de técnicas, respecto a las reparaciones tradicionales son:

- Mantenimiento de la pintura original del vehículo, sin pérdida de calidad ni depreciación alguna durante la reparación.
- Ahorro de tiempo, al reducirse o, incluso, suprimirse el desmontaje de accesorios
- Disminución del tiempo de estancia del vehículo en el taller, con claro beneficio tanto para el taller como para el propietario del vehículo.
- Nuevas formas de trabajo del taller.
-

Los daños reparables mediante estas técnicas han de presentar ciertas características. No deben superar los 50 mm de diámetro, ya que, para magnitudes mayores, no se consigue la calidad necesaria en la reparación. No puede existir estiramiento del material, porque requeriría un tratamiento térmico que eliminaría la pintura. Tampoco pueden darse roturas en las capas de pintura, ya que, en caso contrario, la técnica carecería de su principal ventaja.



Procedimientos de trabajo

Existen, básicamente, dos técnicas para efectuar las reparaciones sin necesidad de pintar, según el lugar en el que se apliquen los elementos mecánicos que producen la reparación. Éstas son:

a) **Técnica de empuje:**

Consiste en la aplicación de un esfuerzo controlado por la cara interna del daño. La presión necesaria la consigue el chapista con la ayuda de una palanca de desabollado, siendo la resistencia de la zona lindante no dañada la que provoca que el esfuerzo de compresión afecte sólo a la parte deformada.

Para la aplicación de la presión, se utilizan palancas o varillas de acero, de diferente geometría y dimensiones, que permiten acceder a las distintas configuraciones del vehículo. Las varillas se introducen por los orificios o huecos propios de la pieza dañada, si presenta disposición cerrada.

Aunque la presión se puede efectuar directamente con la varilla sobre el daño, es conveniente realizar un efecto de palanca, apoyando la varilla en los bordes de la vía de acceso al daño o en alguna otra zona de la pieza, para tener, en todo momento, un control de la presión que se está ejerciendo. Al introducirse estas varillas por el interior de las piezas, habitualmente no se tiene visión directa de la punta, por lo que, antes de comenzar a realizar presión, hay que



probar ligeramente para poder localizar su posición correctamente desde el exterior y evitar daños.

La reparación del daño se debe de efectuar de manera progresiva. No se debe aplicar la presión en el punto más hundido del daño, sino que se debe de comenzar en la parte exterior, realizando pequeñas presiones sobre puntos donde la deformación es menor, para acercarse, poco a poco, a puntos más cercanos a la parte central, siguiendo una trayectoria en forma de espiral. Se consigue así que la tensión existente en la pieza se vaya reduciendo progresivamente, hasta desaparecer.

Es preciso mantener en perfecto estado las puntas de las varillas de acero, evitando formas afiladas, deformaciones o impurezas, ya que, de lo contrario, se podrían producir abolladuras exteriores en la chapa, al aplicar presión, con la necesidad de aplicar otro proceso posterior de reparación, que, quizá, dañara la pintura o, incluso, la eliminará.

b) Técnica de tiro

La aplicación de la fuerza se produce desde la cara exterior. Básicamente, consiste en la extracción del daño mediante el tiro de elementos fijados a éste. Estos elementos son piezas, normalmente plásticas, que se unen al elemento dañado con adhesivos, pudiendo presentar diferentes formas, como ventosas de diferente grado de elasticidad o cilindros plásticos y que, posteriormente, se unen por su otro extremo a un útil de tiro.

En esta técnica se emplea un adhesivo de fusión en caliente, especial para este tipo de operaciones, suministrado normalmente en barras y cuyo calentamiento se produce en el interior de una pistola de aplicación, con temperatura regulable. El tiempo de calentamiento del adhesivo dentro de la pistola es un factor fundamental para que la reparación sea correcta. Suele oscilar entre 5 y 8 minutos.

El elemento que se adhiere a la pieza dañada ha de ser del tamaño adecuado a la magnitud del daño a reparar, ya que, si es más grande, no se podría colocar exactamente sobre el daño y, si es más pequeño, no se conseguiría una reparación correcta. Por otro lado, la cantidad de



adhesivo depende del elemento pegado y del tipo de metal, de su espesor y de la profundidad del daño.

Tras el pegado, se debe esperar un tiempo de unos 5 minutos hasta que el adhesivo se enfríe; aunque, si la temperatura ambiente es muy alta, se puede ayudar al enfriamiento mediante la aplicación de chorros de aire frío, siempre dirigidos al elemento pegado y no al adhesivo, para no crear burbujas de aire.

Una vez que el adhesivo está curado, se procede al acoplamiento de un útil de tiro y a la aplicación de un esfuerzo en el sentido contrario al de la deformación. Los útiles de tiro pueden presentar diferentes formas y manejo. Es fundamental que el tiro se efectúe en sentido perpendicular a la superficie de la pieza que ha sufrido el daño, para que el esfuerzo afecte a toda la deformación.

El tiro se ha de producir de la manera más progresiva posible, para tener, en todo momento, un control de la evolución del daño y evitar que tiros excesivos puedan producir daños en la pieza en sentido contrario al de la deformación.

Una vez finalizada la operación, la retirada del elemento pegado se realiza moviéndolo paralelamente a la superficie de la pieza reparada, hasta que se desprenda. Si, tras esta operación, quedan restos de adhesivo en la pieza, se deben eliminar mediante una espátula flexible. Si es necesario, se puede utilizar una pistola de aire caliente para reblandecerlos y eliminarlos más fácilmente. La reparación concluye con una limpieza de la superficie reparada para eliminar posibles impurezas.

Para la correcta aplicación de esta técnica, se necesita que las ventosas o elementos a pegar se encuentren en perfecto estado de conservación, debiendo estar limpios y libres de restos de adhesivo o impurezas para que el proceso sea efectivo.



Varillas Recuperadoras

Se utilizan en la reparación de pequeñas abolladuras de difícil acceso o allí donde se preciso realizar el elevado de numerosas piezas sin que haya resultado afectada la pintura original del vehículo. Estos equipos están compuestos por una serie de útiles de poca consistencia pero su mal uso puede provocar grandes grietas en la chapa por lo que se requiere una gran habilidad a la hora de utilizarlo.

El proceso consiste en la aplicación, por parte interior de la abolladura, de ligeras presiones alrededor de ellas mediante unas palancas para las cuales siempre necesitamos un punto de apoyo. Estas pequeñas presiones van haciendo que paulatinamente vaya desapareciendo la deformación. Es fundamental utilizar la varilla adecuada en cada proceso de reparación.



Este método de reparación se caracteriza por restablecer el estado original de la chapa sin dañar las capas exteriores de pintura.

El equipo consta de varillas o palancas fabricadas en acero aleado de diferentes tamaños y colores que se identifican según el tipo de punta, sus características de dureza, el poder cortante o la suavidad requerida en cada daño.



Reparación de deformaciones en zonas de la carrocería con difícil acceso o zonas cerradas



CÓDIGO DE COLOR	TIPO DE PUNTA
Negro	Punta de cuchillo
Naranja	Punta triple
Amarillo	Paleta
Azul	Punta de taller

Proceso de reparación mediante ventosas adhesivas

Capó



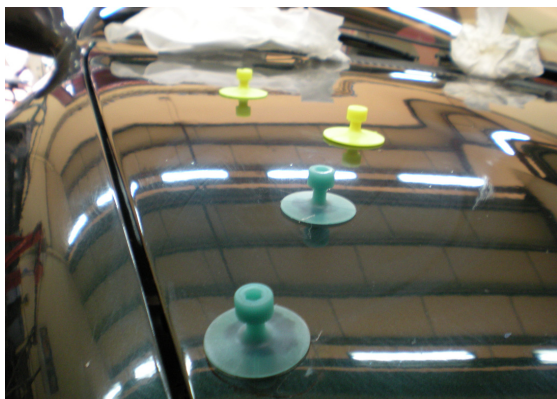
Se aprecian pequeñas abolladuras a causa de granizos.

Por su dimensión se podrán arreglar mediante ventosas adhesivas, sin necesidad de eliminar la pintura.



Se aplicará silicona para unir las ventosas con la chapa.

Se colocan en la abolladura haciendo presión para distribuir la silicona.



Así quedan pegadas las ventosas en las distintas abolladuras.

Ya se puede efectuar el tiro con martillo de inercia.



Se realizan varios tiros con el martillo de inercia (hacia arriba) para que la pequeña abolladura vuelva a su posición de origen.



Se eliminarán los restos de silicona mediante un desengrasante anti-siliconas.



Reparación de deformaciones en zonas de la carrocería con difícil acceso o zonas cerradas



Así queda el capó después de realizar la reparación mediante ventosas adhesivas.



Materiales de Relleno (Masillas)

La masilla es el producto utilizado para conseguir igualar o acondicionar las superficies una vez reparada la deformación y para obtener una buena base la cual aplicar las pinturas de acabado. Se denominan masillas de relleno o poliéster porque sirven para rellenar las irregularidades y las pequeñas abolladuras que presentan las zonas después de ser reparadas.

Una buena aplicación de las masillas evitara posteriores defectos en la película de acabado. Las masillas no se consideran pinturas de preparación.

Las masillas empleadas en el repintado de vehículos no proporcionan ninguna protección al acero frente a la corrosión, ni son una buena base sobre la que aplicar las pinturas de acabado. Su única función es lograr una nivelación superficial, por lo que se deberá utilizar la masilla adecuada en cada caso, con la máxima calidad y en unos espesores adecuados.

Tipos de Masillas

Masilla Multifuncional

Es una masilla de acabado superfino para la reparación de la carrocería, y se caracteriza por ser de alta calidad, finísima textura y elevada adherencia y flexibilidad

Otras cualidades destacables son:

- Óptima e inmediata adherencia sobre cualquier superficie metálica.
- Porosidad reducida.
- Lijado suave.
- 5 minutos de aplicación de la mezcla.
- 3 mm de espesor máximo por capa aplicada.



- Resistencia a temperaturas de hasta 110 °C.
- Lijable después de 10 minutos.
- Masilla de Poliéster multifuncional ligera o ultra ligera
- Adherencia sobre cualquier soporte.
- Gran poder de relleno.
- Menor Peso.
- Mayor capacidad de absorción de impactos.
- Mayor facilidad de aplicación y manejo y buena calidad de acabado.





Masilla con Partículas metálicas

Masilla de dos componentes con excelente capacidad de relleno gracias a la consistencia de las partículas metálicas. Es apta para rellenos de gran espesor.

Catalización de las masillas

El catalizador es el encargado de producir la reacción de polimerización. Es de gran importancia que la mezcla con el catalizador o endurecedor de las masillas se realice en cantidades proporcionales por el fabricante, que suelen ser del 2% o 3% , ya que cualquier variación por encima o por debajo puede dar lugar a problemas :

- *Catalizador por defecto.* La masilla no endurecerá en el tiempo previsto y , por lo tanto , el lijado se realizará con mucha dificultad al embazarse la lija creándose marcas y surcos.
- *Catalizador en exceso.* La masilla no endurecerá antes, pero quedará un residuo de catalizador activo que reaccionará con las resinas y pigmentos del aparejo y pinturas de acabado. Como consecuencia, se altera su color y se producirán manchas o aureolas. A este efecto se le denomina sangrado.