

Índice

Introducción	2
1 Secciones Parciales	2
2 Procedimiento genérico de sustitución parcial en carrocerías de acero	3
2.1 Análisis de la zona a reparar	3
2.2 Localización del recambio	4
2.3 Corte de áreas dañadas	4
2.4 Despuntado de costuras y uniones soldadas.....	4
2.4.1 Sold. por puntos de resistencia:.....	5
2.4.2 Soldadura láser:.....	6
2.4.3 Soldadura MIG a tapón:.....	6
2.5 Preparación y ajuste de los componentes a ensamblar.....	6
2.6 Soldadura de las costuras y uniones soldadas	8
2.6.1 Soldadura por puntos de resistencia	8
2.6.2 Soldadura MAG a tope.....	9
2.6.3 Soldadura MAG a tapón.....	10
2.6.4 Soldadura Mig Brazing	11
2.7 Estañado	12
3 Medidas de seguridad e higiene	13
4 Ejemplo de sustitución	15

Secciones parciales

Introducción

Tras el accidente sufrido por el vehículo y la consiguiente deformación de su carrocería, comienza la valoración de las zonas afectadas. Según los daños presentes, las técnicas de trabajo según cada caso y los condicionantes técnicos y económicos, se valorará si el area afectada va a ser objeto de reparación o de sustitución. En la decisión final también hay que tener en cuenta factores como: el grado de deformación, la accesibilidad, los sistemas de unión, la comercialización del recambio y la posibilidad de sustituirla por una sección parcial.

Para la sustitución por sección parcial en carrocerías de acero se recomienda siempre seguir las técnicas del manual de reparación propuesto por el fabricante. Seguidamente se expone el proceso general.

1 Secciones Parciales

Las piezas afectadas pueden sustituirse completa o parcialmente, dependiendo siempre de que el fabricante del vehículo contemple dicha posibilidad en el manual de reparación, en el que se describe el trabajo a efectuar: líneas de corte, herramientas, tipos de unión... Esto deberá aplicarse tanto a paneles exteriores como a elementos estructurales de la carrocería, si bien en los paneles exteriores la libertad de trabajo es mayor que en los elementos estructurales, donde las líneas de corte deberán ajustarse a las indicaciones del citado manual, con el fin de alcanzar una calidad y características similares a las originales, puesto que cualquier modificación acarrearía una merma en la resistencia y , por ello, una alteración de su comportamiento en caso de una nueva colisión.

Factores que influyen en la decisión de realizar una sección parcial:

- * Disminuir el tiempo de reparación al reducir las labores de desmontaje y montaje de accesorios, guarnecidos, elementos mecánicos, etc.
- * Reducir los costes en recambios al comercializar el fabricante las piezas seccionadas.
- * En casos concretos, reducir el riesgo de:
 - Rotura de la luna trasera, en reparaciones de aletas traseras que impliquen su desmontaje.
 - Corrosión en las soldaduras al disminuir el área reparada.
 - Deformación en el techo en sustituciones de aletas traseras. Para ello hay que cortar siempre por el montante.
- * Mantener la protección anticorrosiva original (cataforesis, cera de cavidades) en la parte de la pieza afectada no sustituida.
- * Reducir operaciones de pintura en piezas anexas.

2 Procedimiento genérico de sustitución parcial en carrocerías de acero.

2.1 Análisis de la zona a reparar

- Comprobar que el fabricante permite realizar la sección parcial de la pieza a reparar.
- Comprobar que tipo de unión recomienda el fabricante en el manual de reparación : a tope, a solape o con refuerzo adicional proceso operativo del manual
- Examinar la zona o zonas afectadas y determinar la extensión y magnitud de los daños.
- Si la pieza ya ha sido sustituida con anteriormente y soldada a tapón el tiempo de reparación aumenta.
- Determinar que piezas y accesorios es necesario desmontar para acceder a la deformación y no dañarlos.

2.2 Localización del recambio

- Consultar la existencia del recambio en microfichas, soporte informático (CD-rom, etc.) o formato papel aportado por el fabricante o por entidades reconocidas en el sector, como la *Guía de Tasaciones*. Puede darse la circunstancia que no aparezca el recambio en cuestión porque la edición del catálogo sea anterior a su aparición en el mercado.
- Confirmar la existencia del recambio.
- Solicitar el recambio y cuando se reciba compararlo con el original.
- Si no existe recambio seccionado se adquiere el recambio completo para después cortarlo a la medida necesaria.

2.3 Corte de áreas dañadas

- En primer lugar –antes de llevar a cabo ninguna operación- colocar el vehículo de tal manera que no esté sometido a esfuerzos de torsión, que tendrían como resultado el retorcimiento de la carrocería.
- Delimitar la zona a seccionar según los daños. Emplear cinta de carrocerero para un mejor guiado.
- Realizar un corte de desecho (corte de la pieza dañada en la que se retira una longitud inferior al total a sustituir para facilitar el proceso de reparación, que estará más o menos próximo al corte definitivo dependiendo del método de unión). En esta operación utilizar una sierra manual, neumática de vaivén, sierra circular, cincel y martillo o cincel neumático, dependiendo de la accesibilidad de la zona y primando sobre todo la rapidez.

2.4 Despuntado de costuras y uniones soldadas

Comprobar que tipo de unión por soldadura ha sido utilizada, soldadura por puntos de resistencia, soldadura láser o soldadura MIG a tapón si ya ha sufrido una reparación, puesto que condicionará el proceso de reparación.

2.4.1 Sold. por puntos de resistencia:

Eliminar con un disco de nylon expandido o de acero trenzado, la pintura y el antigavilla del exterior de las pestañas para dejar al descubierto los puntos de soldadura y el producto insonorizante de la parte interior –apoyado con reblandecimiento mediante calentador de aire–, que por efecto del calor de la soldadura se quema y separa de la superficie con el consiguiente riesgo de corrosión de la chapa.

- Para eliminar los puntos de soldadura por resistencia se puede utilizar:

- **Despunteadora:**

- 1) Con arco de soporte: se emplea en pestañas y en general en zonas con buen acceso.
- 2) Sin arco de soporte: en zonas sin acceso.

- **Taladro:** utilizar en puntos inaccesibles para la despunteadora.

Se pueden emplear con:

- 1) **Fresa** por lo general tiene una vida útil inferior a la broca, deja restos que implica más tiempo para su eliminación.
- 2) **Broca de acero rápido** (emplear brocas especiales con el ángulo de corte lo más plano posible).
- 3) **Broca especial “BTR-BOR”**. Para aceros de muy alta resistencia –extremadamente duros: Usibor, Bor, Btr, Boron, Trip, ZSTE, DP- y en uniones de soldadura a tapón.

- Para el corte correcto de los puntos se hace coincidir la broca o fresa con exactitud sobre la superficie de los mismos, para evitar el deslizamiento lateral se hace necesario marcar en el centro con un granete que facilita el centrado del taladro al apoyar la broca sobre ella.

- Para no perforar la chapa soporte regular la profundidad en la despunteadora según se taladra el primer punto o en unas chapas de las mismas características.

2.4.2 Soldadura láser:

Los puntos láser en lugar de ser redondos son alargados, estas uniones se pueden encontrar en distintas zonas de la carrocería como: los huecos de las puertas –unión del lateral con los refuerzos de pilar A, pilar B y piso-, marco del parabrisas, faldón trasero y piso.

- Para eliminar los puntos láser se puede utilizar:
 - Esmeriladora de disco, con el inconveniente de que daña, en parte, la chapa interior de la unión.
 - Amoladora recta o acodada con fresa esférica o cilíndrica.
 - Amoladora “Láser cutter LC04” herramienta específica que sirve tanto para despuntear puntos láser alargados, como para separar las costuras continuas de soldadura láser. Realiza el corte de las costuras mediante una rueda dentada o disco, de metal duro, con la que se consigue un corte con buen acabado.

2.4.3 Soldadura MIG a tapón:

Con este tipo de soldadura existe el problema de localizar los puntos y conocer su diámetro lo que provoca el aumento en el tiempo de reparación.

- Para eliminar los puntos de soldadura MIG a tapón se puede utilizar despunteadora o taladro con broca especial para materiales más duros “BTR-BOR”.

En general si la operación de despunteado con estos tres tipos de unión está bien hecha la pieza se desprenderá con facilidad.

2.5 Preparación y ajuste de los componentes a ensamblar

- Eliminar los restos de los puntos, oxido, pintura o cataforesis en mal estado con amoladora. Utilizar disco de láminas lijadoras para no dañar la chapa soporte.

- Aplanar y alinear con martillo y tas los bordes de la zona reparada. Se puede utilizar la pieza a colocar como referencia.
- Tomar la medida del vano que debe ser revestido. Pasar la cota -con una sobremedida de 40 a 60 mm en cada extremo- sobre el recambio nuevo y cortarlo. Presentar la pieza nueva sobre la zona sujetándola con mordazas y marcar los bordes, con una punta de trazar o con rotulador permanente.
- Retirar la pieza de recambio y realizar el corte:
 - Si la unión es **a tope**, cortar siguiendo la línea marcada con la punta de trazar. Existe también la posibilidad de reducir el tiempo de ejecución cortando las dos piezas a la vez colocando el recambio -previamente marcado- encima de la carrocería.
 - Si la unión es **a solape con escalonamiento**, medir desde la línea marcada hacia la zona a eliminar, una franja de 19 mm de ancho para delimitar la zona de corte definitiva. Cortar por la zona marcada. Con el alicate de plegar realizar un escalón de 20 mm en toda la longitud del corte, hasta donde sea posible, en las zonas donde existan relieves o quebrantos, entallar la chapa inferior de modo que en la zona del nervio se forme una costura a tope.
 - Si la unión es **con refuerzo adicional**, cortar una tira de refuerzo -de la pieza nueva o de uno de los extremos del panel dañado retirado- de unos 30 mm de ancho -puede darse la circunstancia que la pieza no asiente y debemos cortarla longitudinalmente en dos, tres o mas trozos dependiendo de la configuración del estribo- aplicar imprimación y soldarla en el borde de la pieza de la carrocería, con sold. por puntos de resistencia o sold. MAG a tapón.
- Si las pestañas se sueldan con MAG a tapón, practicar en la pieza nueva orificios con la punzonadora o con un taladro provisto de una broca de 6 a 7 mm.
- Eliminar pintura y antigrilla del estribo en la zona de empalme para asiento de la pieza nueva.

- Eliminar la cataforesis con un disco de fibra de nylon, en todo el perímetro de la pieza nueva.
- Aplicar imprimación electrosoldable de zinc por la cara interna de todas las pestañas
- Adaptar la pieza nueva, centrarla y ajustarla comprobando que la holgura es igual en todos bordes.

2.6 Soldadura de las costuras y uniones soldadas

- Sujetarla con mordazas.
- Asentarla progresivamente y dar pequeños puntos cuando los bordes estén correctamente nivelados y alineados.
- Una vez punteada comprobar de nuevo su alineación con los componentes cercanos como puertas, capós, pilotos, lunas, etc.
- Dar pequeños puntos en las pestañas.
- Realizar la unión del recambio al solape o refuerzo con soldadura MAG a tapón.
- Acabar de soldar los bordes de la pieza.
- Realizar la soldadura de las pestañas por puntos de resistencia o MAG a tapón
- Repasar con amoladora y nivelar los puntos de soldadura MAG a tapón con discos de láminas lijadoras.
- Repasar con amoladora y nivelar la soldadura por cordón a intervalos MAG de los bordes.

2.6.1 Soldadura por puntos de resistencia

- Utilizar este método de soldadura siempre que sea posible, ya que, produce muy pocas deformaciones por el calor aplicado –sufre menos variación en sus características mecánicas y geométricas–, no necesita repasos posteriores, se realiza con rapidez y son fáciles de sustituir las piezas. Es la preferida por el fabricante para no aumentar los tiempos de reparación.

- Regular el equipo probando en unas chapas de las mismas características que las que se van a soldar en el vehículo, verificar la calidad del punto comprobando su aspecto: centro blanco, círculo azul, aureola marrón y proceder a su separación con cincel, observando que existe desgarro de una de las chapas.
- Aspectos importantes en la ejecución:
 - Solape: 13 veces el espesor de la chapa en mm.
 - Diámetro de la zona de contacto: $D = 2e + 3\text{mm}$, siendo “e” el espesor de la chapa mas fina.
Para la soldadura de chapa de 0,8 mm de espesor. $D = 2 \times 0,8 + 3 = 4,6 \text{ mm}$
 - Distancia entre puntos o paso: se recomienda un paso entre 30 y 40mm
 - Distancia al borde o recubrimiento: $R = 2.5 d$, siendo “d” el diámetro de la punta de los electrodos. En este tipo de trabajos varia entre 10 y 15 mm en espesores de hasta 1.5 mm.
Para la soldadura de chapa de 0,8 mm de espesor. $R = 2.5 \times 15 = 37.5 \text{ mm}$

2.6.2 Soldadura MAG a tope

- Para evitar alaveos y deformaciones por efecto del calor el procedimiento de soldadura a utilizar será la soldadura interrumpida o intermitente, bien realizando un cordón por puntos sucesivos y con una pequeña parada entre ellos, o alternando la soldadura en distintas zonas de la costura, todo ello para que no aumente la temperatura. El desplazamiento de la pistola será hacia atrás para asegurar una correcta penetración y tener la suficiente resistencia mecánica después de las operaciones de esmerilado de la cara vista.
- Eliminar la cataforesis para una correcta soldadura.
- La huella dejada por el calor generado en el proceso no debe superar los 10 mm de ancho a lo largo de todo el cordón.

- Para garantizar una penetración completa y una fusión total, la regulación del equipo se llevará a cabo sobre chapas de las mismas características que la pieza a soldar -se puede utilizar parte de la pieza eliminada-.

2.6.3 Soldadura MAG a tapón

- Este tipo de soldadura se ejecutará realizando unos orificios en la pieza a ensamblar, distribuidos a una distancia fija desde el centro de los mismos al borde y espaciados entre ellos a intervalos constantes, para ello necesitaremos unos alicates de perforación regulables en profundidad que aplicaremos sobre el panel previamente marcado.
- Aspectos importantes en la ejecución:
 - **Diámetro de los taladros:** de 6 a 8 mm.
 - **Distancia del centro de los taladros al borde de la pieza:** 6mm.
 - **Distancia entre centros del taladro:** 3 veces el diámetro del taladro, multiplicado por el espesor de la chapa a soldar.

Para una chapa de 0.8mm de espesor la distancia entre centros es:

$$3 \times 6 \times 0.8 = 14.4\text{mm.}$$

- Regular el equipo en unas chapas de las mismas características que las piezas a soldar dependiendo de la evaluación inicial de su estado, existen dos posibilidades:
 1. Observar la chapa soporte y si ha sido dañada durante la eliminación de los puntos de soldadura eléctrica por resistencia (disminuyendo su espesor, produciendo cortes, etc.) que pueda favorecer su perforación durante la ejecución de la soldadura, regular los parámetros de tensión y velocidad de hilo aplicados para la sold. a tope, teniendo especial cuidado en no producir un excesivo calentamiento.
 2. Por el contrario si la chapa soporte se encuentra en buen estado, regular el equipo de soldadura de la siguiente manera:

Tensión y velocidad de hilo en su valor máximo y activar el temporizador al mínimo. Estos parámetros dependen de la potencia del equipo utilizado. Debiendo en ocasiones aumentar el tiempo de soldadura para tapan el orificio por completo o adecuar la tensión de soldadura bajándola un punto o más hasta su correcta ejecución, ya que de lo contrario perforaríamos la chapa inferior. Con este modo de ejecutar el proceso de soldeo se produce menos calor y como consecuencia menos deformaciones, así como se reduce el tiempo de trabajo.

Hay que prestar especial atención a la separación entre chapas pues si están juntas disipan mejor el calor y reducimos el riesgo de ampliar el orificio por la combustión del material.

2.6.4 Soldadura Mig Brazing

- Preparar las uniones a soldar -para evitar la aparición de poros o defectos en los cordones de soldadura producidos por los gases de generados durante el proceso- dejando cierta separación en la junta o zona de unión entre las chapas a unir, ya se realice la unión a tope, solape o a tapón.
- Limpiar la zona de unión eliminando la menor cantidad cinc posible para conservar la protección anticorrosiva de origen.
- La unión de los metales se produce por la fusión del material de aportación que por capilaridad, penetra en el metal base. Dejando más separación -en el procedimiento MAG tradicional tiene poca o no tiene- en la junta o zona de unión entre las chapas a unir, aumenta la superficie de contacto y por tanto su resistencia mecánica.
- La ejecución de la soldadura por cordón continuo será de derecha a izquierda o hacia adelante con el electrodo apuntando hacia la zona no soldada para evitar recocer el cordón de soldadura en exceso.

2.7 Estañado

- Eliminar restos de pinturas y decapar el área necesaria con disco de nylon expandido. Si ya hubiese sido eliminada anteriormente pasar por la zona un cepillo de alambre.
- Atemperar la superficie. No calentar en exceso.
- Aplicar la pasta de limpieza –con función desoxidante y facilita la adherencia– con un pincel sobre un área de 25 a 40 mm mayor que la superficie a reparar
- Calentar la pasta uniformemente hasta que cambie a un color tostado, observar como aparece el estaño en la superficie.
- Quitar el fundente pasando un trapo limpio inmediatamente antes de que enfríe. La superficie tendrá un brillo intenso, puesto que, estará cubierta por una fina capa de estaño que sirve de anclaje para el resto de la aplicación.
- Aplicar el estaño calentando simultáneamente la pieza y la barra de aporte, cuando la punta esté pastosa se puede aplicar de manera continua o en pequeños toques sobre la superficie. Cuando la aplicación es sobre una superficie vertical, extenderlo desde abajo hacia arriba controlando la dirección de la llama realizando movimientos rápidos con el soplete para que no calentar excesivamente la chapa y producir goteo del material. El material solidificado sirve de soporte de la siguiente aplicación impidiendo la caída del material fundido.
- Moldear el estaño-plomo aplicado –cuando esté en estado pastoso– con una espátula de madera impregnada en parafina. Esta espátula puede tener cantos vivos y curvos que se pueden utilizar para perfilar esquinas y quebrantos.
- Eliminar el exceso de material y nivelar la superficie con la lima de carroceros una vez solidificado. Comprobar que no tiene imperfecciones ni falta de material, si así fuera habría que retocarla agregando más.
- Lijar con lijadora excéntrica rotativa con lija de grano P-100 la superficie.
- Lijar con taco y lija de grano mas fino la superficie en la que la máquina no tiene acceso.

- Acabar el proceso, eliminando los restos de la pasta aplicada con un pasivador de ácido fosfórico diluido en agua.

3 Medidas de seguridad e higiene

Durante el proceso de reparación por sección parcial se utilizan numerosas herramientas, máquinas y productos que implican una gran cantidad de riesgos de diferente naturaleza, consecuencias y probabilidad de que ocurran.

A continuación exponemos diferentes cuadros que muestran de forma resumida, los riesgos de las operaciones que se desarrollan durante la reparación, mostrando los riesgos y los equipos de protección personal (EPI's) a utilizar en cada caso.

OPERACIÓN	RIESGOS	EPI's
<i>Sustitución de elementos</i>	Manos: golpes y contusiones.	Guantes de protección mecánica.

OPERACIÓN	RIESGOS	EPI's
<i>Corte de la chapa</i>	Manos: cortes con máquinas o con aristas.	Guantes de protección mecánica.
	Ojos: esquirlas.	Gafas de seguridad.
	Oídos: ruido elevado.	Protectores auditivos.
	Cuerpo: inclusión de esquirlas.	Limpieza de la zona de trabajo.

OPERACIÓN	RIESGOS	EPI's
<i>Manipulación de piezas de chapa</i>	Manos: cortes con aristas.	Guantes de protección mecánica.
	Cuerpo: sobreesfuerzos en piezas grandes o pesadas.	Posturas adecuadas, carros portapiezas.

OPERACIÓN	RIESGOS	EPI's
<i>Lijado</i> (Eliminación de pinturas)	Manos: abrasiones y cortes con maquinas.	Guantes de protección mecánica.
	Ojos: proyecciones de partículas incandescentes.	Gafas de seguridad.
	Oídos: ruido.	Protectores auditivos.
	Cuerpo: golpes por rotura de los discos o portadiscos.	Uso correcto de las herramientas.
	Vías respiratorias: inhalación e ingestión de polvo de lijado.	Mascarilla para polvo.

OPERACIÓN	RIESGOS	EPI's
<i>Soldadura</i> <i>Puntos de resistencia</i>	Manos: abrasiones, cortes y quemaduras.	Guantes de protección mecánica.
	Ojos: proyecciones de partículas incandescentes.	Gafas de seguridad.
	Cuerpo: eléctricos. (electrocución, campos magnéticos)	Mantenimiento correcto equipo. No soldar en ambientes húmedos.

OPERACIÓN	RIESGOS	EPI's
<i>Soldadura</i> <i>MIG/MAG</i>	Manos y piel: quemaduras, radiaciones y proyecciones.	Guantes de protección mecánica.
	Ojos y cara: radiaciones y proyecciones de material fundido.	Gafas de seguridad.
	Cuerpo: eléctricos (electrocución).	Protectores auditivos.
	Vías respiratorias: inhalación de humos y gases tóxicos.	Mascarilla para humos y gases.

OPERACIÓN	RIESGOS	EPI's
<i>Soldadura</i> <i>Estaño/plomo</i>	Manos: quemaduras.	Guantes de protección mecánica.
	Vías respiratorias: inhalación de gases y partículas de plomo.	Mascarilla para polvo y gases.

OPERACIÓN	RIESGOS	EPI's
<i>Amolado (Repaso de soldaduras)</i>	Manos: abrasiones y cortes con maquinas.	Guantes de protección mecánica.
	Ojos: proyecciones de partículas incandescentes.	Gafas de seguridad.
	Oídos: ruido.	Protectores auditivos.
	Cuerpo: golpes por rotura de los discos o portadiscos.	Uso correcto de las herramientas.
	Vías respiratorias: inhalación e ingestión de polvo.	Mascarilla para polvo.

4 Ejemplo de sustitución

Sustitución parcial del estribo bajo puerta de Ford Fiesta mediante refuerzo adicional

Operaciones previas:

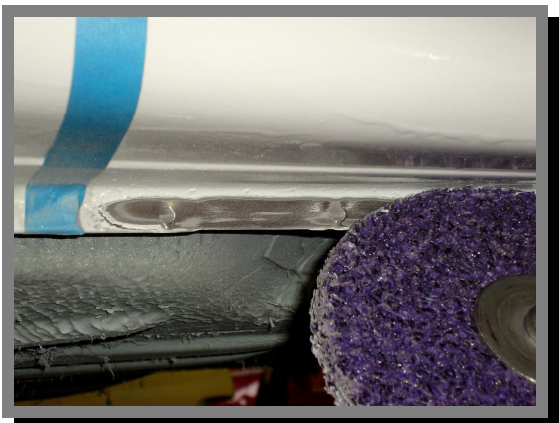
1. Colocar el vehículo, de modo que no esté sometido a tensiones, en un elevador, bancada, etc, para situar el área de trabajo a la altura idónea para su reparación.
2. Consultar el manual del fabricante y confirmar la posibilidad de realizar la sustitución parcial.
3. Informarse sobre la existencia de la sección de la pieza que se va a sustituir o, en su caso, si hay que adquirirla completa para después seccionarla.
4. Preparar las herramientas y equipos de protección individual necesarios para realizar la reparación que se sitúan en el puesto de trabajo de forma que los movimientos para alcanzarlos sean los más cortos posibles, permitiendo al chapista desarrollar su actividad sin una reducción del area de trabajo.
5. Desconectar la batería y desmontar los elementos del vehículo que dificulten la reparación, puedan ser dañados: guarnecidos, goma de contorno, etc, o peligrosos: depósito de combustible.
6. Proteger el interior del vehículo con mantas ignífugas, los cristales con papel adhesivo antichispas.



7. Marcar las líneas de corte para realizar corte de desecho.



8. Eliminar con un disco de nylon expandido la pintura de la pestaña para dejar al descubierto los puntos de soldadura.



9. Realizar la misma operación en los puntos de la pestaña inferior con un disco de nylon expandido o de acero trenzado para eliminar el antigavilla.



10. Eliminar el antigavilla de la parte interior de la pestaña inferior.



11. Marcar en el centro del punto con un granete, para mejorar el apoyo de la broca y evitar que deslice.



12. Eliminar los puntos de soldadura con despunteadora.



13. Realizar un corte de desecho serrando verticalmente con sierra de mano o con sierra alternativa.



14. Soltar las pestañas del estribo de la carrocería con la ayuda de un cincel de corte lateral. No dañar la chapa soporte.



15. Retirar la pieza dañada.
16. Eliminar restos de material de los puntos de soldadura y óxido con la amoladora y disco de láminas lijadoras.



17. Alinear los bordes con tas y martillo para facilitar un correcto anclaje.



18. Tomar la medida del hueco con una cinta métrica.



19. Pasar la cota sobre el recambio nuevo con una sobremedida de 40 a 60 mm y marcar con una punta de trazar.
20. Colocar cinta de enmascarar como guía para realizar el corte.



21. Realizar el corte definitivo con una sierra de vaivén neumática del recambio



22. Presentar el recambio sobre el vehículo, sujetándolo con mordazas.
23. Comprobar su correcta alineación



24. Marcar con una punta de trazar los bordes sobre la carrocería para establecer la línea de ajuste definitiva.



25. Cortar con la sierra de vaivén neumática el material sobrante del estribo de la carrocería.



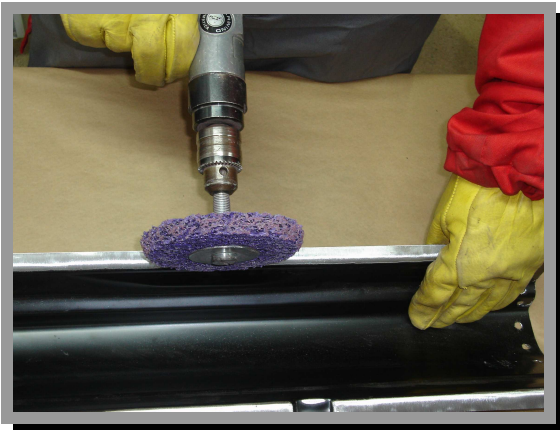
26. Aplicar imprimación electrosoldable de cinc sobre aquellas zonas que estén en chapa viva (la cara interna de las pestañas de la carrocería).



27. Practicar orificios en el estribo de la carrocería para la soldadura del refuerzo a tapón.



28. Practicar orificios en el recambio para la soldadura del refuerzo a tapón.



29. Eliminar la cataforesis de la parte interna de las pestañas.



30. Aplicar imprimación electrosoldable de cinc en la cara interna de las pestañas y en las zonas en chapa viva.



31. Preparar los refuerzos adicionales a partir de recortes del recambio, comprobar que encajan perfectamente.
32. Dejarlos en chapa viva y aplicarles imprimación.



33. Eliminar pintura y antigavilla de los bordes del estribo de la carrocería.



34. Presentar y fijar los refuerzos en ambos lados del estribo de la carrocería.
35. Soldar con soldadura MAG a tapón.



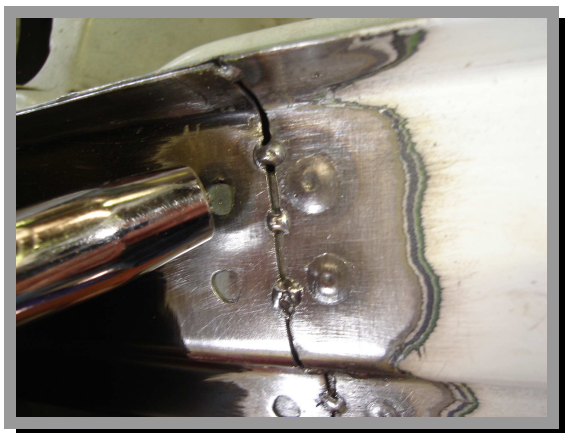
36. Eliminar la cataforesis de los bordes del recambio para facilitar la operación de soldadura a tope.



37. Presentar el recambio y fijarlo –cuando esté alineado correctamente– con mordazas.
38. Puntear con soldadura MAG los bordes de ambas piezas de manera progresiva comprobando continuamente su correcta alineación.



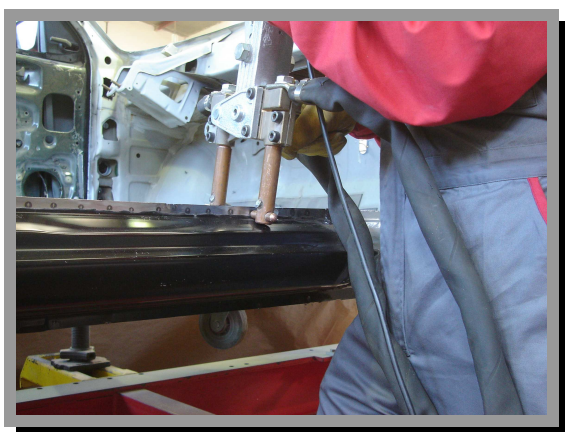
39. Puntear pestañas



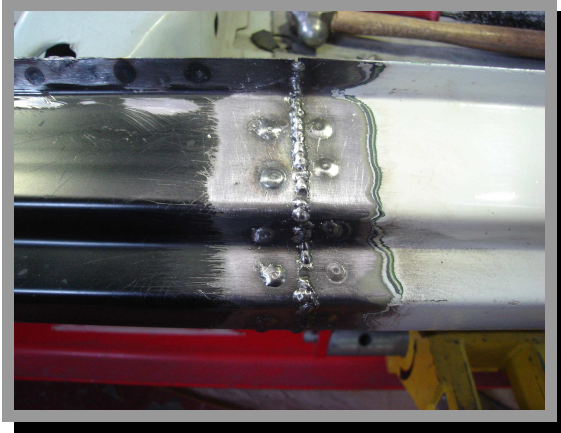
40. Soldar con soldadura MAG a tapón el recambio al refuerzo.



41. Eliminar la cataforesis de la zona de contacto de los electrodos –con un disco de nylon expandido o de acero trenzado– para soldar por puntos de resistencia.



42. Soldar las pestañas por puntos de resistencia.



43. Acabar de soldar con soldadura MAG continua a pequeños intervalos para reducir el calor generado.



44. Repasar las soldaduras con la amoladora y disco de láminas lijadoras.



45. Limpiar la zona de la unión con un disco de nylon expandido y las hendiduras con un cepillo de alambre para favorecer el proceso.



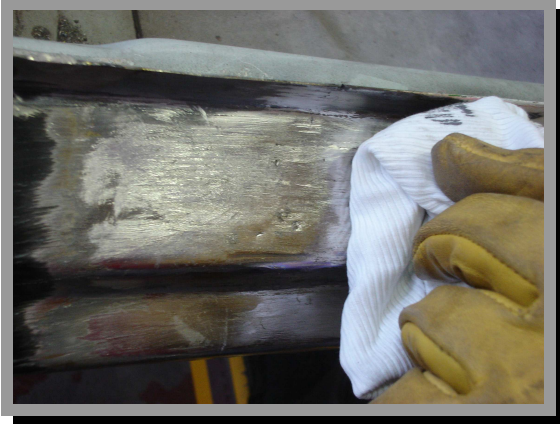
46. Atemperar la zona de relleno.



47. Aplicar la pasta de limpieza y anclaje sobre un área un poco más extensa que la zona que hay que rellenar.



48. Calentarla hasta que cambie de color y aparezca en la superficie una pequeña cantidad de estaño que sirve de anclaje.



49. Pasar un trapo limpio, sin fibras ni hiladuras para extender el estaño.



50. Calentar la pieza y el estaño de relleno a la vez, cuando la barra esté pastosa, aplicar en pequeños toques sobre la superficie la cantidad necesaria. En vertical la aplicación será de abajo a arriba para evitar el descolgamiento.



51. Moldear el material aportado en estado pastoso con una espátula de madera previamente impregnada de parafina.



52. Eliminar el exceso de material con lima de carrocerero una vez solidificado. Comprobar que no existen faltas.



53. Acabar la operación pasando una lijadora con lija de grano P-100.



54. Lijar con tacos en ángulos y quebrantos donde no acceda la máquina.



55. Eliminar los restos del líquido limpiador con un pasivador compuesto de ácido fosfórico diluido en agua.

BIBLIOGRAFÍA

- “Elementos Fijos. Reparación” CESVIMAP
- “Elementos Fijos”. Paraninfo
- “Carrocería del automóvil, reparación de elm. metálicos y sintéticos”
Robert Scharff
- “Las uniones en reparación” Plan de formación de Fiat.
- “Análisis de equipos, herramientas y productos” Centro Zaragoza.