

# Aceros de alta resistencia

EN LOS ÚLTIMOS AÑOS, UNA DE LAS NOVEDADES MÁS DESTACABLES EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARROCERÍAS ES EL EMPLEO MASIVO DE ACEROS DE ALTA RESISTENCIA. ESTOS MATERIALES INCREMENTAN CONSIDERABLEMENTE LA **RESISTENCIA ESTRUCTURAL** DEL VEHÍCULO, AL MISMO TIEMPO QUE PERMITEN UNA **DISMINUCIÓN DEL PESO** FINAL DEL CONJUNTO



Por **Alberto Garnelo Fernández**

Cuando se habla de aceros de alta resistencia, por regla general nos referimos a aceros que soportan presiones de rotura por encima de los 210 MPa. Sin embargo, aunque se piense que la fabricación de aceros de alta resistencia es una invención de la última década, lo cierto es que su desarrollo comenzó a partir de la Primera Guerra Mundial y resurgió con fuerza en los años 70, debido a la crisis del petróleo. Por tanto, estos aceros nacieron como una necesidad frente al considerable aumento de peso de los vehículos; paralelamente, elevan la resistencia estructural y el rendimiento en el consumo de combustible, todo ello sin menoscabo para la seguridad. Hoy en día, el incremento de accesorios que facilitan la vida a bordo es una evidencia. A los conocidos elementos de seguridad

como airbags o centralitas electrónicas se suman otros de confort que suponen una interesante oferta comercial, como DVD integrados en los reposacabezas, navegadores de serie, climatizadores, etc. Todo ello se comporta como un lastre, que obliga a los fabricantes a buscar soluciones que aligeren sus vehículos. Es en este entorno en el que se decide apostar claramente por los aceros ALE (alto límite elástico) con unas propiedades que multiplican las de los aceros convencionales. Por ello, están siendo empleados, cada vez en mayor medida, por los fabricantes en todo tipo de vehículos.

## ¿Dónde se sitúan?

La carrocería de un vehículo se puede dividir en tres secciones claramente diferenciadas. Por un lado, se distinguen

las secciones delantera y trasera, que deben ser capaces de absorber la mayor cantidad de energía en un impacto, de forma que el habitáculo permanezca lo más estable posible. Y por otro lado, está la sección central, una zona de seguridad en la que viajan los ocupantes del vehículo y que es, prácticamente, indeformable. Mientras que las zonas delantera y trasera cuentan con multitud de elementos que absorben las fuerzas del impacto (traviesas, largueros, refuerzos, etc.), la zona central únicamente se encuentra protegida por el pilar central y el estribo. Es aquí, en la zona central, donde se podrán encontrar algunas de las piezas clave para la protección de los ocupantes. Convendrá, entonces, fabricar estas piezas en aceros de alta resistencia, de forma que impidan cualquier posible intrusión de elementos exteriores en el habitáculo del vehículo.

### Fabricación y tipos de aceros de alta resistencia

Estos nuevos materiales pueden conseguirse en fabricación de forma sencilla, variando los procesos termomecánicos originales de fabricación del acero o bien incidiendo directamente sobre su composición química.

En cuanto a los sistemas termomecánicos, basta modificar la velocidad de enfriamiento o los ciclos de recocido para influir en sus características finales. En la composición química conviene reseñar que es el carbono el principal actor responsable de la dureza del material final. Variando su concentración, y añadiendo otros materiales como vanadio, magnesio o boro se puede cambiar la resistencia del material original.

En general, pueden considerarse aceros convencionales aquellos que tienen presiones de ruptura de hasta 210 Mpa. Desde aquí y hasta unos 510 Mpa encontramos aceros de alto límite elástico y, a partir de aquí, y con presiones de hasta 1500-1600 Mpa, se hallan los de muy alto límite elástico.

### Comportamiento en reparación

A la hora de trabajar con este tipo de aceros, se deben tener en cuenta una serie de importantes recomendaciones, ya que sus propiedades un tanto especiales condicionarán los procesos de reparación en el taller.



Tipos de acero en la Clase CL de Mercedes

### Estiraje

En aceros de muy alta resistencia, como el acero al boro, los trabajos de estiraje estarán muy limitados. Cuando este tipo de acero se deforma como resultado de una colisión, el endurecimiento por trabajo en frío que experimenta lo hace demasiado frágil para poder devolverlo a su forma original, llegando a aparecer fisuras en dicha operación. El empleo de calor puede evitar esta circunstancia, pero hace que el material pierda sus propiedades mecánicas.

El estiraje debe hacerse en frío.

Calentamientos, incluso a temperaturas del orden de 400 °C, en este tipo de aceros harán que puedan perder sus propiedades originales. Hay que tener en cuenta que en los aceros de alto límite elástico el componente a trabajar necesitará ser estirado más de lo usual.

### Repaso de chapa

En las operaciones de repaso de chapa los aceros de alto límite elástico tienen tendencia a quedar cóncavos, hecho a considerar para su conformación mediante tratamientos mecánicos.

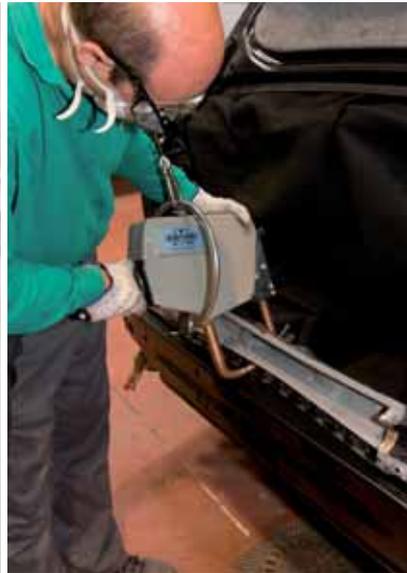
En los aceros de muy alto límite elástico, como los aceros al boro y martensíticos, este tipo de trabajos está muy limitado. No es posible su conformación debido a sus elevadas propiedades mecánicas.

### Corte y desgrapado

Cuando estemos trabajando con aceros de muy altas prestaciones, las operaciones de corte y desgrapado se verán lógicamente dificultadas. Para proceder al corte de estos materiales debemos recurrir al



▸ Aceros empleados en el Volvo XC60



▸ Soldadura por puntos de resistencia en aceros ALE



▸ Empleo del plasma para el corte de aceros de alta resistencia

empleo de discos de corte de unos 75 mm de diámetro, no siendo factible realizar el corte con hojas de sierra alternativa. Para el desgrapado o taladrado de puntos de soldadura existen en el mercado brocas especiales con tres labios de corte y revestimiento de carburo de titanio, pero cuando se trata de aceros al boro su efectividad se encuentra muy limitada, perdiendo sus capacidades de corte al desgrapado unos pocos puntos de soldadura. No es aconsejable recurrir al empleo de brocas convencionales de aceros rápidos o de cobalto para trabajar con estos aceros.

Una solución, allí donde se pueda, es taladrar el punto por la parte de la pestaña de la pieza de acero más blando, en lugar de sobre el acero al boro directamente. Ello implicará un posterior acondicionamiento de dicha pestaña antes de soldar el recambio nuevo.

Como alternativa eficaz, tanto para el corte como para el desgrapado, existen equipos de plasma que permiten regular la penetración, de forma que podamos cortar la chapa superior sin llegar a dañar la inferior.

#### **Operaciones de soldadura**

Normalmente, las operaciones de soldadura MIG/MAG no suelen presentar problemas especiales, dada la pequeña cantidad de elementos aleantes empleada, no siendo por ello sensible a la fisuración en caliente.

En el caso de la soldadura por puntos de resistencia eléctrica hay que prestar atención a tres aspectos clave:

La **potencia** necesaria para realizar una soldadura correcta en aceros de alta resistencia es de 8.000 amperios, aproximadamente. En estas condiciones, el punto de soldadura presentará una pequeña marca quemada alrededor de él, lo cual implica que la resistencia del metal permanece constante.

La **fuerza de cierre** de los electrodos recomendada es de 300 kg para asegurar una correcta forja del punto. Fuerzas inferiores pueden producir pequeños arcos eléctricos, que podrían dar lugar a la aparición de poros y a una soldadura debilitada.

La **geometría** de la punta de los electrodos es también importante. Es recomendable que presenten una geometría plana y no esférica. Con ello, se obtiene una forma plana como en fabricación, evitándose debilitamientos del material ■

PARA SABER MÁS

Área de Carrocería  
carroceria@cesvimap.com

Reparación de carrocerías de automóviles.  
CESVIMAP, 2009

Cesvíteca, biblioteca multimedia de CESVIMAP  
www.cesvimap.com

www.revistacesvimap.com