Carrocería y pintura

La evolución del acero en la fabricación de carrocerías

Tipos de acero utilizados en las carrocerías de automóviles a lo largo de la historia

Luis Casajús



a fabricación de las carrocerías de automóviles ha ido variando, a lo largo del tiempo, el tipo de acero que se utiliza. Según han ido evolucionando las técnicas de embutición y de ensamblaje, lo han hecho también los tipos de acero.

Inicialmente las carrocerías eran de aceros convencionales, aceros dulce no aleados con bajo contenido en carbono y laminados en frio, aceros con una gran capacidad de embutición, a los que era fácil

de darles la forma adecuada a la pieza aunque con unos espesores considerables al tener el material una resistencia no muy elevada.

Las prensas de embutición en sus orígenes no tenían la tecnología ni la potencia que tienen actualmente, por lo tanto los aceros para poderles dar la forma diseñada debían ser menos resistentes. Así mismo, era necesario unir las piezas entre ellas por soldadura, y esta técnica tampoco estaba tan modernizada en sus orígenes.

Carrocería y pintura La evolución del acero en las carrocerías

Mucho tiempo ha pasado desde que se fabricó la primera carrocería completamente en acero, utilizando el concepto de carrocería autoportante con el Citroën T Avant en 1934 y desde entonces los tipos de aceros utilizados en el automóvil han ido evolucionando hasta nuestros días y cada vez a mayor velocidad, destacando la evolución de las aleaciones de acero sobre todo en las piezas estructurales.

Los fabricantes de automóviles siempre han buscado en sus diseños mejorar la seguridad de los ocupantes y además aligerar el peso de la carrocería para de ese modo disminuir su consumo y sus emisiones. Por este motivo, se han ido modificando los tipos de acero, y sus aleaciones, utilizados en las piezas de la carrocería del automóvil, de forma que se pudieran fabricar con espesores cada vez menores, lo cual derivaba en un menor peso, teniendo en cuenta que para ello el material debía ser más resistente, así como que también era importante la geometría de cada pieza y como colaboraban cada una de las piezas en resistir los esfuerzos tanto estáticos y dinámicos como los debidos a una colisión.

En este artículo se van a describir de una forma genérica como han ido evolucionando los tipos de acero utilizados en la fabricación de carrocerías hasta nuestros días.

Más adelante, aparecieron los **aceros de alta resistencia** (aceros BH, aceros microaleados y aceros Refosforados).

Los aceros microaleados o de alto límite elástico (ALE), que conseguían que aunque tuvieran una resistencia similar a aceros convencionales, su limite elástico fuera más elevado, obteniendo de esta forma un material que una vez ensamblado necesitaba un mayor esfuerzo para provocar en él una deformación permanente, es decir podía tener un espesor ligeramente menor que para un acero convencional.

Los tipos de aceros utilizados en las carrocerías han ido evolucionando hasta el punto que estas aleaciones han pasado de tener una resistencia mecánica que no llegaba a los 200 MPa en sus orígenes, hasta alcanzar en la actualidad una resistencia cercana a los 2.000 MPa en determinadas piezas.

Los aceros endurecidos por horneado (BH - Bake hardening), se utilizan fundamentalmente en la panelería exterior. Estos aceros tienen una gran embutibilidad y una vez se le ha dado la forma se endurecen al pasar por los hornos de pintura.

Los **aceros refosforados** contienen fosforo hasta un 0,12%, tienen buena aptitud para la conformación por estampación con un buen nivel de resistencia.

Debido a la necesidad de crear estructuras más resistentes, sobre todo frente a colisiones laterales, se diseñaron los **aceros de muy alta resistencia** (aceros DP, CP y TRIP).

Los **aceros TRIP** (Transformation-induced plasticity) son aceros multifásicos y por ejemplo se utilizan para los refuerzos de pilar B.

Los **aceros DP**, (Dual Phase) presentan buena capacidad para la absorción de energía de colisión.

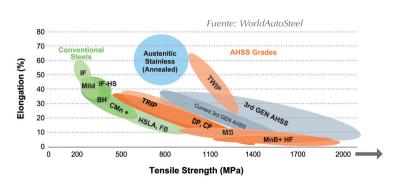


Gráfico que refleja la resistencia a la tracción y el alargamiento de los diferentes aceros utilizados en la automoción.

N° 76 - Abril / Junio 2018

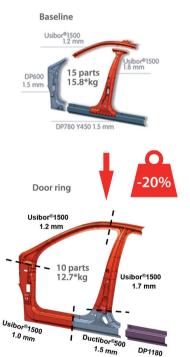
Carrocería y pintura La evolución del acero en las carrocerías

Los **aceros CP**, (Complex phase) tienen un bajo contenido en carbono (<0.2%) se caracterizan también por una elevada absorción de energía.

Más recientemente, se crearon los aceros de ultra alta resistencia, AHSS (advanced high-strength steel), dentro de los cuales están los aceros MS y aceros BOR estampados en caliente. Estos aceros han provocado un gran avance en la búsqueda de la reducción del peso de la carrocería y se utilizan en la actualidad en un gran número de piezas estructurales.

Los aceros BOR al boro (MnB+HF) estampados en caliente, tienen un contenido en boro de hasta un 0.005% y tienen una resistencia muy elevada, aunque su deformación es limitada.

Los **Aceros martensiticos** (MS) presentan una microestructura compuesta básicamente de martensita y alcanzan unos límites elásticos muy elevados. Se utilizan en piezas estructurales.

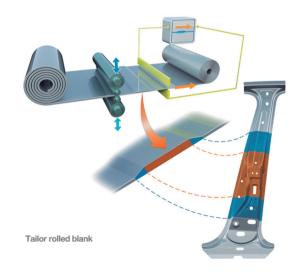


Arco de puerta fabricado en una sola pieza - Tailored Welded Blank.

Y finalmente, siguen apareciendo generaciones actualizadas de estos aceros de ultra alta resistencia con todavía mayor resistencia y mejor alargamiento, como los **Aceros TWIP** (twinning-induced plasticity), que son la segunda generación de los AHSS y tienen un alto contenido en manganeso (17-24%), combinan una resistencia extremadamente alta con una capacidad de estiramiento extremadamente alta. Se utilizan por ejemplo en las barras anti intrusión de puertas.

Así mismo, las técnicas de fabricación también se han ido modernizando, con la técnica Tailored Welded Blank (TWB - estampación a medida, también llamada Laser Welded Blank), en la que una misma pieza se fabricaba con diferentes espesores y diferentes aleaciones, según las solicitaciones a las que se fuera a ver afectado, y unidas las diferentes partes por un cordón de soldadura laser previamente a la estampación de la pieza. Por ejemplo, en un bastidor de una puerta, la zona delantera de las bisagras tiene unas mayores solicitaciones que la posterior, por ello se utiliza un mayor espesor en la parte delantera y un menor espesor en la parte posterior, consiguiendo de este modo una reducción de peso. Durante mucho tiempo se ha utilizado esta técnica en aceros convencionales y de alta resistencia, y ya hace menos tiempo que se aprovecho esta técnica también en aceros de ultra alta resistencia con estampación en caliente, como por ejemplo, en refuerzos de pilares A superiores, largueros traseros, o incluso ya más recientemente para realizar todo el arco de puerta en una única pieza (en lugar de cuatro piezas: Ref. pilar A inferior y superior, Ref. pilar B y refuerzo de estribo).

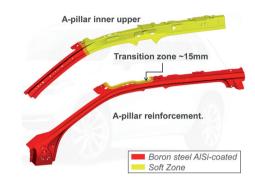
Actualmente las carrocerías se diseñan con una especie de arco o celda de seguridad, que consiste en utilizar aceros de ultra alta resistencia para las piezas estructurales del habitáculo, tales como pilar B, pilar A inferior y superior, estribo y travesaño salpicadero y travesaño asiento.



Hace pocos años, apareció la técnica **Tailored rolled blank**, similar al tailored welded blank, que permite fabricar una pieza con espesores variables,

Carrocería y pintura La evolución del acero en las carrocerías

pero realizándose en este caso la variación de los espesores de las piezas en la laminación, de modo que el cambio de espesor de una parte a otra es más gradual que en el caso del TWB. Se utiliza por ejemplo en algunos refuerzos de pilar B.



Tailored tempering (soft zone).

Otra técnica actual, es el **Tailored tempering** (soft zone), que consiste en que en una misma pieza disponer de una parte de la misma que tiene una diferencia de resistencia, es decir, una resistencia menor, para mejorar su comportamiento para una deformación programada y además, para mejorar su soldabilidad con otros componentes.

La evolución de los aceros en la carrocería de automóvil ha sido constante, destacando estos últimos años la utilización de aceros de ultra alta resistencia estampados en caliente, en sus inicios únicamente en alguna pieza estructural como el refuerzo del pilar B, para progresivamente ir aumentado cada vez más la cantidad de piezas de aceros de ultra alta resistencia que incorpora la carrocería.

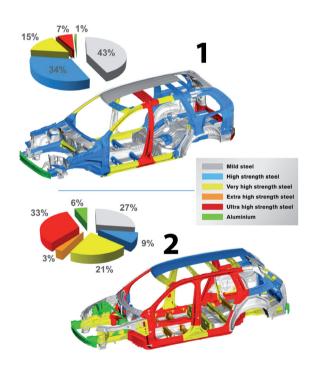
Se siguió utilizando este acero además de para el refuerzo de pilar B para el refuerzo de larguero inferior y posteriormente el pilar A.

El Tailored tempering (soft zone), es una técnica novedosa consistente en que en una misma pieza se disponga de una parte de la misma que tiene resistencia menor, para mejorar su comportamiento para una deformación programada y para mejorar su soldabilidad con otros componentes.

Y ya finalmente para realizar un arco de seguridad que contemplará todo el marco lateral pilar A inferior y superior, Pilar B, larguero inferior, así como ya en modelos más actuales, el túnel, traviesa de salpicadero y en algunos casos la traviesa del asiento posterior y traviesa de asiento delantero, creando de esta forma una celda de seguridad para los ocupantes.

Hasta hace unos años todos los aceros se habían estampado en frío, pero a partir de estos aceros de ultra alta resistencia, debido a su gran resistencia, ha sido necesario embutirlos en caliente y además enfriarlos en un tiempo determinado, por lo que son necesarias unas prensas muy especiales y con refrigeración.

Así mismo, también se esta fabricando este tipo de aceros en piezas estructurales con deformación programada como pueden ser los largueros traseros y en algunos casos incluso los largueros delanteros. En estos casos los fabricantes tienen un reto mayor ya que por un lado en algunas zonas tienen que tener una gran resistencia, pero en otras tienen que permitir una deformación programada.



Fuentes: ArcelorMittal y AutoSteel.org