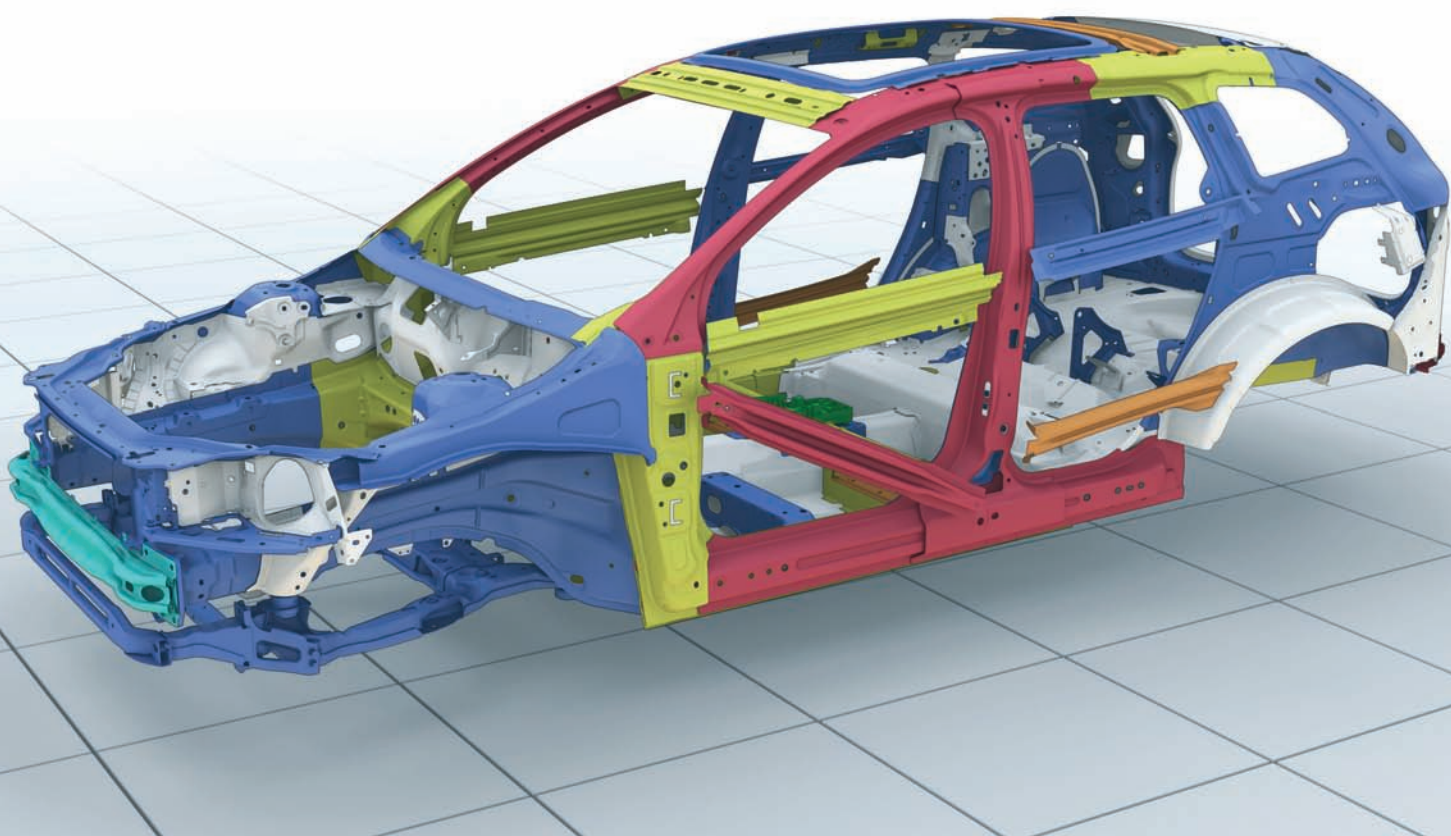


Tipos de aceros en las carrocerías y su reparabilidad

Diego García Lázaro



Safety Cage - steel grades

Cuando hablamos de reparabilidad, las dos primeras cosas que nos vienen a la cabeza son las técnicas de reparación y las herramientas necesarias para llevar a cabo la restitución de la forma original de la carrocería tras haber sufrido un daño. Pero hay un aspecto muy importante, que por lo general no se tiene en cuenta lo suficiente, y es el que hace referencia al tipo de acero al que nos estamos enfrentando en la reparación. Una identificación correcta del

mismo nos permitirá seleccionar la técnica y las herramientas adecuadas para realizar una reparación eficiente.

Como consecuencia de la amplia variedad de aceros que se utilizan en la fabricación de carrocerías de automóviles, es necesario dividirlos en grupos. El criterio para esa división puede ser en función de su límite elástico, límite de rotura, valores mecánicos o incluso alargamiento. En este caso el criterio que se

Carrocería y pintura Tipos de aceros en las carrocerías y su reparabilidad

El material predominante en la fabricación de carrocerías de automóviles es el acero, como consecuencia de sus buenas propiedades mecánicas (resistencia y ductilidad) y su bajo coste económico en relación con otros materiales. Además del acero, en la carrocería podemos encontrar otros tipos de materiales como son vidrio, aluminio y plásticos. En los últimos años tanto el aluminio como los plásticos han aumentado sus porcentajes en la composición de las carrocerías en detrimento del acero. Aún así, el acero sigue representado entre el 70 y el 80 % del peso total de la carrocería.

ha elegido para clasificarlos ha sido en función de su límite elástico, resultando los siguientes grupos:

- Aceros Convencionales.
- Aceros de Alta Resistencia.
- Aceros de Muy Alta Resistencia.
- Aceros de Ultra Alta Resistencia.

A continuación se van a estudiar los diferentes tipos de aceros utilizados para la fabricación de las piezas que componen la carrocería de un automóvil, prestando especial atención a los puntos que hacen referencia a su empleo y a su reparación.

Aceros Convencional

El acero convencional es un acero dulce no aleado, laminado en frío y con un bajo contenido en carbono. Este reducido contenido en carbono le proporciona unas buenas características para el trabajo de deformación en prensas, pero por el contrario su límite elástico es demasiado bajo, por lo que se necesitan mayores espesores para soportar los esfuerzos a los que se someten las distintas piezas, y además en los paneles exteriores se producen abolladuras con facilidad.

Empleo: Su bajo límite elástico lo convierte en un material para usar en piezas con baja responsabilidad estructural (aletas, paneles de puertas, portones traseros, etc).

Reparación: Como consecuencia de su reducido límite elástico, el proceso de reconformado de este tipo de acero no presentan ningún tipo de complejidad. De la misma manera, el bajo contenido en elementos aleantes le confiere una buena soldabilidad.

Aceros de Alta Resistencia

Estos aceros se clasifican en tres tipos en función del mecanismo de endurecimiento que se usa para aumentar su resistencia.

Aceros Bake-Hardening

Estos aceros han sido elaborados y tratados, para conseguir un aumento significativo del límite elástico durante un tratamiento térmico a baja temperatura, tal como una cocción de pintura. La ganancia en su límite elástico conseguida por el tratamiento de cocción, llamado efecto "Bake Hardening" (BH), es generalmente superior a 40 MPa. El efecto "Bake Hardening" ofrece una mejora en la resistencia a la deformación y una reducción del espesor de la chapa para unas mismas propiedades mecánicas.

Empleo: Estos aceros están destinados a piezas de panelería exterior (puertas, capós, portones, aletas delanteras y techo) y piezas estructurales para el automóvil (bastidores inferiores, refuerzos y travesaños).

Reparación: Durante el reconformado se deberá realizar un mayor esfuerzo, que si se tratara de una pieza fabricada con acero convencional, debido a un límite elástico más elevado. Mientras que su aptitud a la soldadura es buena sea cual sea el método utilizado, al tener poca aleación.

Aceros Microaleados o Aceros ALE

Los Aceros Microaleados o Aceros ALE se obtienen mediante la reducción del tamaño de grano y precipitación del mismo, y en algunos casos, de forma selectiva se añaden otros elementos de aleación como titanio, niobio o cromo que confieren propiedades de dureza. Este tipo de aceros se caracterizan por una buena resistencia a la fatiga, una buena resistencia al choque y una buena capacidad de deformación en frío.

Empleo: Estos aceros se destinan sobre todo para piezas interiores de la estructura que requieren una elevada resistencia a la fatiga, como por ejemplo los refuerzos de la suspensión, o refuerzos interiores. También se pueden encontrar en largueros y travesaños.

Carrocería y pintura Tipos de aceros en las carrocerías y su reparabilidad

Reparación: Poseen una buena aptitud a la soldadura con cualquier procedimiento debido a su bajo contenido de elementos de aleación, mientras que en el proceso de reconformado se deberán realizar esfuerzos mayores como consecuencia de su mayor límite elástico en comparación con los aceros convencionales.

Aceros Refosforados o Aceros Aleados al Fósforo

Son aceros con una matriz ferrítica, que contienen elementos de endurecimiento en la solución sólida, tales como fósforo, cuya presencia puede ser de hasta un 0.12 %. Estos aceros se caracterizan por ofrecer altos niveles de resistencia, conservando al mismo tiempo una buena aptitud para la conformación por estampación.

Empleo: Las piezas fabricadas con esta clase de acero se destinan a usos múltiples, como piezas de estructuras o refuerzos que están sometidas a fatiga, o piezas que deben intervenir en las colisiones como son largueros, travesaños o refuerzos de pilares.

Reparación: Siguiendo la tónica de los Aceros "Bake Hardening" y de los Aceros Microaleados el proceso de reconformado requiere de la aplicación de unas fuerzas mayores para recuperar la geometría inicial de la pieza. Con respecto al proceso de soldadura reseñar que cualquier procedimiento es apto debido a su bajo contenido en elementos aleantes.

Aceros de Muy Alta Resistencia

Los aceros de muy alta resistencia o también llamados multifásicos obtienen la resistencia mediante la coexistencia en la microestructura final de "fases duras" al lado de "fases blandas", es decir, se parte de un acero inicial que se somete a un proceso específico, por lo general es un tratamiento térmico (temple, revenido, normalizado...), que lo transforma en otro. En esta categoría se incluyen los siguientes aceros:

Aceros de Fase Doble (DP)

Este tipo de aceros presentan una buena aptitud para la distribución de las deformaciones, un excelente comportamiento a la fatiga y una alta resistencia mecánica lo que genera una buena capacidad de absorción de energía y por lo tanto predispone a utilizarlos en piezas de estructura y refuerzo. Su fuerte consolidación combinada con un efecto BH muy marcado les permite ofrecer buenas prestaciones para aligerar piezas.

Empleo: Como consecuencia de sus altas propiedades mecánicas y su potencial de aligeramiento entorno al 15%, en comparación con los aceros convencionales, se usan en piezas con alto grado de responsabilidad estructural como son estribo, el montante A, correderas de asientos, cimbras de techo, etc.

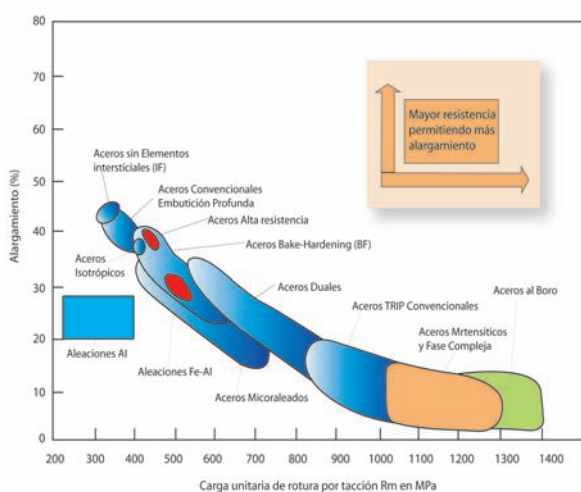
Reparación: El reconformado de éstos aceros es por lo general difícil, como consecuencia de su mayor límite elástico, lo que obliga a realizar esfuerzos mayores en comparación con otros aceros de menor resistencia. El proceso de soldadura también se complica, teniendo que usar equipos capaces de proporcionar intensidades mayores que las que suministran los equipos convencionales y una presión ejercida por la pinza superior a la que se ejerce a la hora de soldar un acero de menor límite elástico.

Aceros de Plasticidad Inducida por Transformación (TRIP)

La capacidad de consolidación de estos aceros es importante, lo que favorece la distribución de las deformaciones, y por lo tanto, le asegura una buena



Carrocería y pintura Tipos de aceros en las carrocerías y su reparabilidad



estampación, así como ciertas características sobre piezas, en particular el límite elástico, que son mucho más altas que sobre el metal plano. Este gran potencial de consolidación, y una alta resistencia mecánica generan una buena capacidad de absorción de energía, lo que predispone el uso de este tipo de aceros para piezas de estructura y refuerzo. A su vez, esta gama de aceros son sometidos a un importante efecto BH ("Bake Hardening") que les proporciona una mayor resistencia, y por lo tanto permite aligerar las piezas y aumentar su capacidad de absorción.

Empleo: Estos aceros se adaptan sobre todo a piezas de estructura y seguridad debido a su fuerte capacidad de absorción de energía y su buena resistencia a la fatiga, como son largueros, traviesas, refuerzos de pilar B, etc.

Reparación: El proceso de reconformado de estos aceros es por lo general difícil como consecuencia de su mayor límite elástico, lo que obliga a realizar esfuerzos mayores en comparación con otros aceros que presentan una menor resistencia. Considerando el aumento del carbono equivalente, es necesario aumentar los esfuerzos (presión ejercida por la pinza) y adaptar los ciclos (aumentar la intensidad) para conseguir puntos de soldadura de buena calidad, lo que lleva a decir que la soldadura por puntos varía con respecto a los aceros de menor límite elástico.

Aceros de Fase Compleja (CP)

Los Aceros de Fase Compleja se diferencian del resto por un bajo porcentaje en carbono, inferior al 0,2 %. Su estructura está basada en la ferrita, en la cual también se encuentra austenita y bainita. Los aceros CP incorporan además, elementos de aleación ya convencionales (manganeso, silicio, cromo, molib-

deno, boro) y microaleantes para afinamiento de grano (niobio y titanio), que les confieren una estructura de grano muy fino. Este tipo de aceros se caracterizan por una elevada absorción de energía acompañada de una alta resistencia a la deformación

Empleo: Por su alta resistencia a la deformación, las piezas que se fabrican con este tipo de acero son aquellas que tienen como misión evitar la intrusión de elementos en la zona de pasajeros así como en los habitáculos motor y maletero. Un ejemplo de la aplicación de este tipo de aceros en la carrocería del automóvil es el refuerzo del pilar B.

Reparación: El reconformado de las chapas de estos tipos de aceros es por lo general difícil como consecuencia de su mayor límite elástico lo que complica considerablemente su reconformado teniendo que aplicar esfuerzos superiores a los que habría que aplicar en aceros con menor resistencia. El proceso de soldadura también se vuelve más complejo, teniendo que usar equipos capaces de proporcionar intensidades superiores que las que suministran los equipos convencionales y una presión ejercida por la pinza superior a la que se ejerce a la hora de soldar un acero de menor límite elástico.

Aceros de Ultra Alta Resistencia

Este tipo de aceros se caracterizan por su alta rigidez, la absorción de grandes energías y su alta capacidad para no deformarse. Los usos más comunes son aquellos en los que se requiere una elevada capacidad de absorber energía sin que se deforme la pieza, un ejemplo sería el refuerzo en el denominado pilar B.

Aceros Martensíticos (Mar)

Los Aceros Martensíticos presentan una microestructura compuesta básicamente de martensita, obtenida al transformarse la austenita en el tratamiento de recocido. El resultado son aceros que alcanzan límites elásticos de hasta 1400 MPa.

Empleo: Su alta resistencia a la deformación, convierten a estos tipos de aceros en los materiales más indicados para la fabricación de piezas destinadas a evitar la penetración de objetos en la zona de pasajeros, así como en los habitáculos motor y maletero. Un ejemplo de su aplicación de este tipo de aceros en la carrocería del automóvil es el refuerzo del pilar B.

Carrocería y pintura Tipos de aceros en las carrocerías y su reparabilidad

Tipo de Acero	Rango Límite Elástico Re (N/mm ₂)	Acero	Proceso de Obtención	Rango Límite Elástico Re (N/mm ₂)
Aceros convencionales para estampación	< 220			
Aceros de alta resistencia	>220 ... <450	Bake Hardening	Bake Hardening	160 ... 300
		Microaleado	Afino de grano y precipitación	>340
		Refosforado	Solución sólida	>220
Aceros de muy alta resistencia	>450 ... <800	Fase Doble (DP)	Fases duras	500 ...600
		Plasticidad Inducida por Transformación (TRIP)	Fases duras	600 ... 800
		Fase Compleja (CP)	Fases duras	800 ...1000
Aceros de ultra alta resistencia	>800	Martensíticos (MS)	Fases duras	1000 ...1250
		Aceros Boron o Aceros al Boro (BOR)	Fases duras	>1250

Reparación: El reconformado de las chapas de estos aceros es por lo general difícil como consecuencia de su mayor límite elástico, lo que lleva en un alto número de reparaciones a la sustitución de la pieza. El proceso de soldadura también se complica, teniendo que usar equipos capaces de proporcionar intensidades y presiones de pinza superiores que las que suministran los equipos convencionales.

Aceros al Boro o Aceros Boron (Bor)

Son aceros que presentan un alto grado de dureza como resultado del tratamiento térmico al que son sometidos así como de la adición de elementos aleantes tales como Manganeso (1,1 a 1,4 %), cromo y boro (0,005%). Gran parte de la dureza que poseen estos aceros es el resultado de la estructura martensítica que se obtiene de aplicar el tratamiento térmico.

Empleo: Por su alto límite elástico y su reducido alargamiento (entorno a un 8%), estos aceros se adaptan sobre todo a piezas estructurales del automóvil, en particular las piezas conferidas para dar un alto grado de seguridad, debido a su alta resistencia a los choques y a la fatiga. La mayoría de las aplica-

ciones actuales están centradas en piezas anti-intrusión (habitáculo o motor), por ejemplo, refuerzos de pilar B y traviesas.

Reparación: Los altos grados de dureza, que son capaces de alcanzar, complican en gran medida el proceso de reparación haciendo prácticamente imposible su reconformado y por lo tanto se tiene que recurrir a la sustitución de la pieza dañada. De la misma manera, el proceso de soldadura se vuelve más complejo, teniendo que recurrir a equipos de soldadura por resistencia eléctrica por puntos que sean capaces de proporcionar intensidades y presiones de pinza más elevadas que un equipo convencional.

Como se ha podido ver en este artículo, en las carrocerías de automóviles existen una gran variedad de aceros con características muy dispares, dependiendo de la función que debe desempeñar la pieza dentro de la carrocería. Esta amplia variedad de aceros propicia aún más un mayor conocimiento de los mismos para poder llevar a cabo una reparación correcta y de calidad. ●