



EL DESARROLLO EN LA FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS, UNIDO A LA **NECESIDAD DE DISMINUIR SU PESO Y CUMPLIR LA NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL**: DESCENSO DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN, USO DE MATERIALES RECICLABLES, ETC., CONLLEVA UNA EVOLUCIÓN EN LOS MATERIALES EMPLEADOS. UNO DE LOS QUE SE ESTÁ IMPONIENDO CON MÁS FUERZA ES EL ALUMINIO, MATERIAL QUE REÚNE ESTOS REQUERIMIENTOS TÉCNICOS Y ECOLÓGICOS, SIN QUE LA SEGURIDAD SE VEA AFECTADA

Caballos de aluminio

EL ALUMINIO EN LA
FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS

Por José Antonio Maurenza Román

El aluminio es un material que utilizan desde hace dos décadas fabricantes de automóviles (Audi, BMW, Honda, Jaguar, etc.). El caso de Audi es el más notorio, al producir, en la actualidad, varios modelos con carrocería íntegramente de aluminio. De esta forma, se logra reducir el peso de la carrocería en prácticamente un 40%, creando vehículos ligeros, de menor consumo y reciclables en un alto porcentaje, una vez que finaliza su vida útil. Estas propiedades, ligereza y reciclabilidad, junto con otra serie de características justifican el uso del aluminio en la fabricación de carrocerías: la capacidad que presenta para autoprotgerse de la oxidación mediante la creación de una capa de óxido de aluminio en toda su superficie o el bajo coste energético necesario para su conformación, ya sea mediante laminación o embutición. Igualmente, cabe reseñar la posibilidad de crear carrocerías dotadas de una gran rigidez, con una elevada capacidad de absorción de energía, zonas de deformación programada y perfiles de mayor espesor, sin un aumento proporcional de peso. Todo ello permite crear carrocerías tan seguras y fiables como las tradicionales de acero.

Forma constructiva ASF

La reparación de este material requiere también una adaptación a esta evolución. Cesvimap investiga desde hace varios años en las estructuras de aluminio, especializándose en sus particulares procesos de reparación. Por ello, este centro de investigación imparte formación específica de reparación de daños en paneles de aluminio y soldadura de este material. En este sentido, nuestros profesionales están certificados por una empresa externa, Cesol, por la normativa europea EN 287-2, referente a la cualificación de profesionales para el soldeo de aluminio y sus aleaciones. Esta certificación acredita los conocimientos,



Línea de montaje de carrocerías de aluminio



destreza y habilidad de los operarios, aspectos que influyen en la calidad de la reparación y garantizan el seguimiento de un proceso y un criterio técnico adecuado. Aunque existen diferentes fabricantes de automóviles que producen carrocerías de aluminio, ha sido Audi el que más recientemente ha conseguido introducirse con éxito en el mercado, mediante el concepto ASF (*Audi Space Frame*). Este tipo de carrocerías se caracteriza por tratarse de una estructura que se comporta como un todo, en la que la rigidez del conjunto depende de la interacción entre los diferentes elementos.

Las piezas que conforman la estructura constructiva ASF son fruto del desarrollo de nuevas técnicas de fabricación y ensamblaje, siendo este último punto el que mayor interés presenta para el profesional reparador. El conocimiento de los diferentes métodos de unión será fundamental para abordar con garantía cualquier tipo de reparación. →

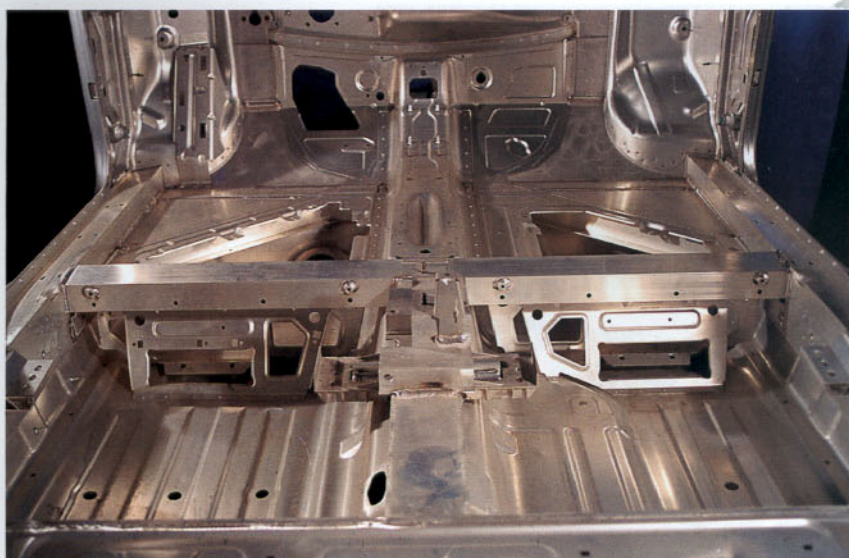
Diversos fabricantes incorporan el aluminio en sus modelos

El aluminio reduce el peso de la carrocería en un 40% y es un material reciclable en un alto grado



Forma constructiva ASF

■ Piezas de chapa
■ Piezas de fundición
■ Piezas extrusionadas IHU
■ no IHU



Perfiles extrusionados
y chapas de adaptación

La facilidad para crear zonas de deformación programada y el uso de perfiles de mayor espesor conciben carrocerías tan seguras como las de acero

↓
El fabricante de vehículos Audi, al incorporar modelos totalmente de aluminio, demandaba formación a su red de concesionarios con el fin de soldar este material más allá de las fronteras alemanas. Cesium ha sido la empresa elegida para impartir esta formación, debido a sus años de investigación en aluminio y a su experiencia en reparación. El 100% de los alumnos formados por Cesium ha conseguido la misma certificación de cualificación de soldador en dicha normativa europea.

Piezas de la carrocería

Los **perfiles extrusionados**, curvos o rectos, son los responsables de conformar la célula de seguridad del vehículo. Aparecen en zonas del vehículo expuestas a mayores riesgos de colisión, como los largueros delantero y trasero, constituyéndose como una zona de deformación programada,

fabricada con criterios de rigidez y homogeneidad. Cualquier intervención en este tipo de piezas debe ser sopesada atendiendo a criterios de reparación dados por el fabricante.

Los **nudos de fundición** son las piezas encargadas de unir entre sí los perfiles extrusionados. Se sitúan en zonas de transmisión de esfuerzos, como la parte posterior del larguero delantero, pilares anterior y central, etc.

Son piezas con una geometría muy compleja, creadas mediante procesos de fundición a presión bajo vacío, que origina una gran resistencia, con una elevada capacidad para permitir, posteriormente, procesos de soldadura MIG.

La tecnología de elaboración de este tipo de piezas ha evolucionado desde las primeras carrocerías fabricadas con el concepto ASE, siendo, en la actualidad, de mayor tamaño y más compleja. De esta manera, facilitan las operaciones de reparación al disminuir los procesos de soldadura, aumentando la seguridad del vehículo.

Las **chapas de adaptación** son las responsables del aspecto exterior del vehículo. Se conforman mediante procesos de embutición y laminación, en un estado de máxima moldeabilidad del material. Posteriormente, se someten a un tratamiento térmico de fraguado, en el que las chapas son calentadas a 210°C durante 30 minutos.

El objetivo es mejorar las propiedades mecánicas del aluminio, al producirse un aumento del límite elástico y de la resistencia a la tracción, de forma que la chapa no resulte dañada ante impactos leves.

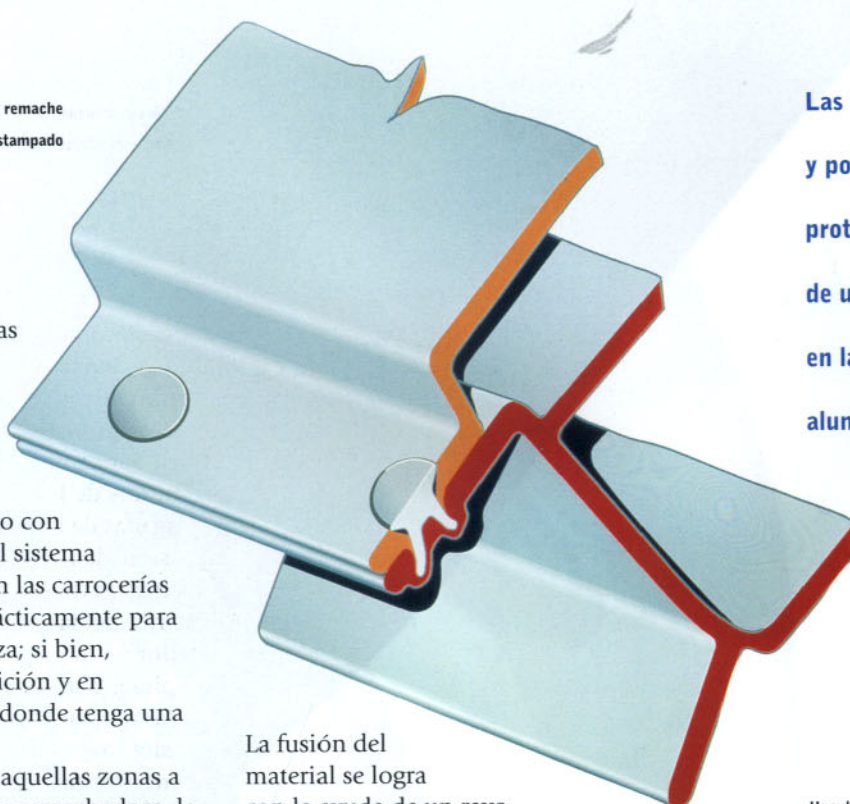
Sistemas de unión

La característica más importante de las carrocerías de aluminio se encuentra en los sistemas de unión de las piezas que la integran, que han disfrutado de una enorme evolución, primero con su paso desde

Aplicación de soldadura MIG



Unión mediante remache
estampado



las carrocerías de acero a las de aluminio, y después al desarrollarse dentro de las propias estructuras de aluminio.

La **soldadura con gas de protección (MIG)** es, junto con las uniones remachadas, el sistema de unión por excelencia en las carrocerías de aluminio. Se utiliza prácticamente para unir cualquier tipo de pieza; si bien, será en los nudos de fundición y en los perfiles extrusionados donde tenga una mayor aplicación.

Usada en un principio en aquellas zonas a las que no podía acceder la remachadora, la **soldadura por puntos de resistencia** es una técnica en desuso, fundamentalmente por la elevada cantidad de energía necesaria para crear uniones con ciertas garantías.

Los **remaches estampados** sustituyen a la soldadura por puntos de resistencia aplicada en las tradicionales carrocerías de acero. Únicamente son utilizados en fabricación, y se fundamentan en la estampación previa de las dos chapas que unen, aplicando posteriormente un remache mediante aire comprimido, que se expande en el interior de la chapa. De esta forma, se logran uniones un 30% más resistentes que los tradicionales puntos de resistencia. Se consigue, además, un considerable ahorro de energía en el proceso de fabricación.

La reproducción en el taller reparador de este tipo de uniones resulta imposible, por lo que, en caso de tener que realizar una reparación en la carrocería, se debe sustituir por otro tipo de remaches, según la zona del vehículo. De ahí, la importancia que tiene el conocimiento de las técnicas de unión a aplicar en el taller antes de comenzar cualquier proceso de reparación.

La **soldadura láser** ha experimentado un gran desarrollo en el aluminio, a partir de la práctica en vehículos de carrocería de acero. Gracias a este tipo de soldadura, se logran uniones de muy alta calidad entre las diferentes piezas, con cordones que, prácticamente, no necesitan operaciones posteriores de acabado.

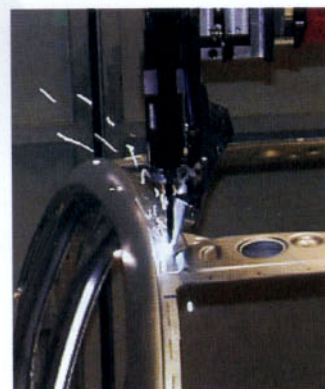
La fusión del material se logra con la ayuda de un rayo láser, pudiendo producirse este tipo de soldadura con aporte de material o sin él, siendo, en el primero de los casos, necesaria la utilización de un gas inerte. El resultado final son uniones de una alta rigidez, en las que sólo se requiere acceso por una cara de la unión y donde los riesgos de deformaciones de las piezas son reducidos, gracias al escaso calor que se aporta durante el proceso de soldadura.

El **clinchado** consiste en la embutición parcial de una chapa en otra, consiguiéndose altos niveles de rigidez en la unión. Se usa, fundamentalmente, en la unión de los diferentes paneles, como los refuerzos del capó delantero, con gastos de energía mínimos.

Aplicadas generalmente en paneles de capós o puertas, las **uniones pegadas** están íntimamente ligadas a la aplicación de remaches en procesos de reparación. La principal característica de los adhesivos utilizados es su baja conductividad eléctrica, para evitar los efectos de la corrosión galvánica. Por lo general, son adhesivos de naturaleza epoxi ✘

Las uniones remachadas y por soldadura bajo gas protector son el sistema de unión por excelencia en las carrocerías de aluminio

Una de las técnicas de unión de mayor desarrollo es la soldadura láser. Cevimap se especializa en la reparación de carrocerías de aluminio, formando a la red Audi España (abajo)



PARA SABER MÁS

- Área de Carrocería. carroceria@cevimap.com
- Fichas Técnicas de Reparación de Vehículos. Carrocería. Cevimap, noviembre 2000 y agosto 1997
- Revista CESVIMAP: marzo 2000 y junio 1999
- <http://audi.vw-audi.es>