

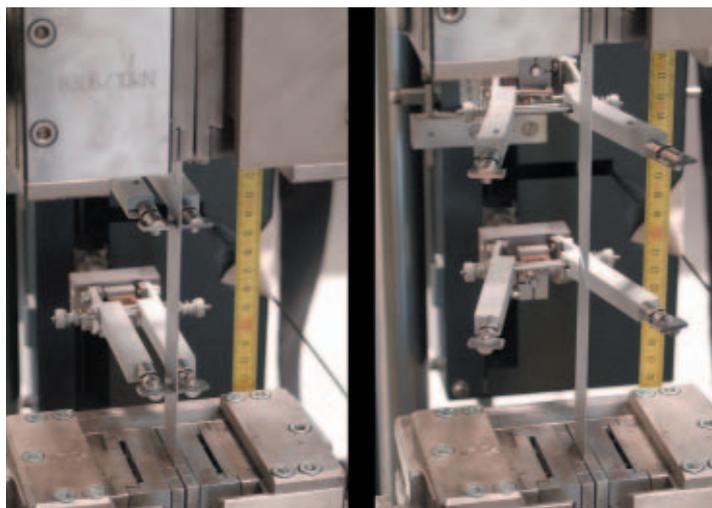
CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES. ENSAYO DE TRACCIÓN



Para la mayoría de nosotros, la complejidad constructiva de las carrocerías de los automóviles pasa desapercibida, sin darnos cuenta del gran número de materiales que en ella intervienen.

Las exigentes restricciones impuestas en cuanto a emisiones contaminantes, obligan a los fabricantes de los vehículos a mejorar los rendimientos de sus motores para reducir los consumos, pero ésta no es la única alternativa. La reducción de peso del vehículo repercute directamente en el consumo de combustible y, por lo tanto, en las emisiones.

Cada vez más, podemos comprobar la incorporación de materiales plásticos en sustitución de elementos clásicos elaborados en acero, como son las aletas o los portones traseros. Igualmente, el aluminio está ganando terreno, de forma especial en capós. Pero dónde más avances se han realizado, es en la optimización de los espesores de chapa y en la calidad de los aceros empleados.



La soldadura por láser ha permitido el diseño y concepción de piezas de diferentes espesores en distintas secciones, según las necesidades de los esfuerzos a los que se encuentra sometida cada parte de las mismas.

Semejantes compromisos, están obligando a los ingenieros de desarrollo a seleccionar el material más adecuado para cada pieza, con el principal objetivo de reducir peso, pero sin restar seguridad y fiabilidad a la carrocería, y por supuesto, sin perder competitividad económica en cada nuevo modelo.

Una de las características más importantes de un acero es la "resistencia" que presenta cuando se somete a esfuerzos de tracción. Esta "resistencia" se caracteriza por dos parámetros muy importantes a la hora del cálculo y selección del material: el límite elástico y el módulo de elasticidad o Módulo de Young.

La determinación de estos dos parámetros se realiza experimentalmente en el laboratorio, una vez definidas y establecidas las características de la colada con la que se fabrica el acero y el tratamiento posterior, de modo que se garantice la estabilidad de las propiedades. Una vez conocidos, son imprescindibles en el diseño de las piezas de la carrocería, máxime hoy en día, que los sistemas de modelización y cálculo por elementos finitos permiten una optimización de las formas y secciones.

La prueba o ensayo de tracción permite conocer las características mecánicas del acero de una forma rápida y sencilla. Básicamente consiste en preparar una banda de material y estirarla de los extremos hasta conseguir, primero la deformación y después la rotura de la banda.

Cuando se trata de caracterizar chapa de espesor reducido, el método de ensayo más utilizado es el descrito por la norma UNE-EN1-10.002-1:2.002 "Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente." En dicha norma se especifican las dimensiones de las probetas a ensayar, con distintos tamaños y formas según el producto. En el caso de chapas delgadas de hasta 3 mm. de espesor, la probeta recomendada es una banda de lados paralelos de 20 mm. de ancho por 200 mm. de largo.

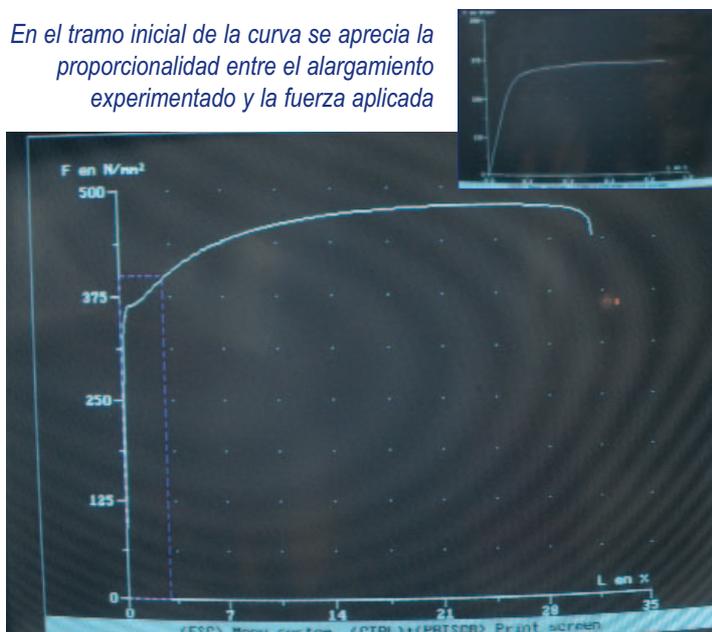
Sobre la probeta se realizan dos marcas distantes 80 mm. y centradas longitudinalmente para poder determinar el alargamiento permanente o residual después de la rotura. La sección de la probeta debe medirse con una incertidumbre menor del 2%.

Posteriormente, la probeta se somete a un esfuerzo de tracción, sujetándola firmemente entre dos mordazas que se separan continuamente, incrementando la carga aplicada sobre la banda a una razón de entre 6 y 30 MPa. por segundo.

Una vez superados los posibles desajustes y holguras de las mordazas, la probeta comienza a estirarse y deformarse de forma proporcional al esfuerzo aplicado. La relación entre el esfuerzo aplicado y la deformación experimentada constituye el módulo de elasticidad o módulo de Young. Si se continúa aplicando un esfuerzo creciente, se llega a un punto en el que la probeta sigue deformándose, pero el esfuerzo necesario ya no es proporcional, si no que permanece más o menos constante o incluso disminuye, en ese momento se dice que se ha alcanzado el límite superior de fluencia, aunque en muchas ocasiones no siempre es posible determinar este punto, dependiendo un poco del tipo de material.

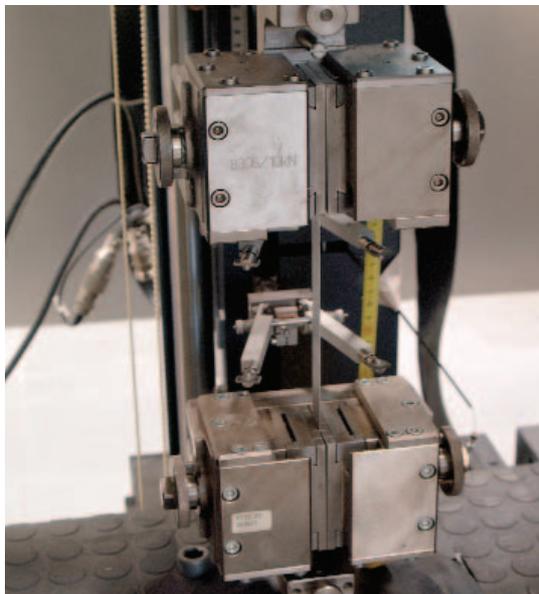
Si continuamos estirando la probeta, llega un momento en que se rompe en dos pedazos (para que la prueba resulte válida debe romperse por la zona central), pero antes de que ocurra esto, generalmente se produce un endurecimiento del material y un aumento momentáneo de la resistencia, diciendo entonces que se alcanzado la

En el tramo inicial de la curva se aprecia la proporcionalidad entre el alargamiento experimental y la fuerza aplicada



carga máxima que define la resistencia a la tracción. Si no se supera este valor, el material no se romperá, pero quedará con una gran deformación.

En el cálculo de las diferentes piezas de la carrocería, es la zona proporcional la de mayor interés, debiendo prever que los mayores esfuerzos a los que se vea sometida cada una de las piezas, se produzcan siempre por debajo del límite elástico convencional. Dicho punto se define como el esfuerzo necesario que hay que aplicar sobre la probeta para producirle un alargamiento permanente (es decir, cuando cesa el esfuerzo) del 0,2%.



Sin embargo, en los procesos de estampación, los esfuerzos aplicados sobre el material deben ser lo suficientemente altos como para superar el límite superior de cadencia., de modo que al sacar la pieza del troquel sean las deformaciones permanentes o residuales las que conformen el aspecto final de la pieza. Pero también deben limitarse los esfuerzos, tal vez con etapas de conformado sucesivas, para no superar la carga máxima, que podría dar lugar a fisuras o agrietamientos en la pieza. ■

Tabla: Valores típicos de los diferentes aceros utilizados en la construcción de carrocerías.

Material (acero estampación)	Límite elástico convencional (MPa)
Acero convencional	< 220
Acero alto límite elástico	220-450
Acero muy alto límite elástico	450-800
Acero ultra alto límite elástico	>800