

MATRICI S. COOP  
 SE APOYA EN AUTOFORMPLUS  
 PARA ESTE PROCESO  
 MATRICI USES AUTOFORMPLUS  
 FOR THIS PROCESS

# LA LUBRICACIÓN, DETERMINANTE EN LA PREDICCIÓN DEL SPRINGBACK

## Lubricant: a determining factor in predicting springback

En un sector tan exigente como el de la automoción, día tras día, se lucha con tesón por diseñar piezas de mayor calidad, menor coste y en un periodo de tiempo cada vez más reñido. Con el objetivo de cumplir todos estos requisitos, el papel de la simulación cobra especial importancia, más aún, cuando uno de los criterios de calidad a tener en cuenta está relacionado con la seguridad de las personas. / In a sector as demanding as the automotive industry, firms persistently strive to design higher-quality, lower-cost parts in increasingly short time scales. In aiming to meet these requirements, simulation plays a particularly important role, especially when one of the quality criteria taken into account involves people's safety.

■ POR MARIOLA NÚÑEZ / FOTOS-PHOTOS: AUTOFORM/ TRANSLATION: VERITAS TRADUCCIÓN Y COMUNICACIÓN

**C**on el fin de ofrecer una mayor seguridad frente a un accidente, a la par de reducir el peso del vehículo para un menor consumo de carburante, se pueden emplear aceros de alta resistencia (HSS) en distintos elementos estructurales tales como parachoques, refuerzos de puertas, portón, etc. Este tipo de aceros presenta una mayor resistencia que los aceros convencionales, pero, sin embargo, son más sensibles al conformado, ya que tienen un mayor riesgo de roturas y arrugas, y las desviaciones dimensionales debidas, por ejemplo al *springback*, cobran mayor importancia.

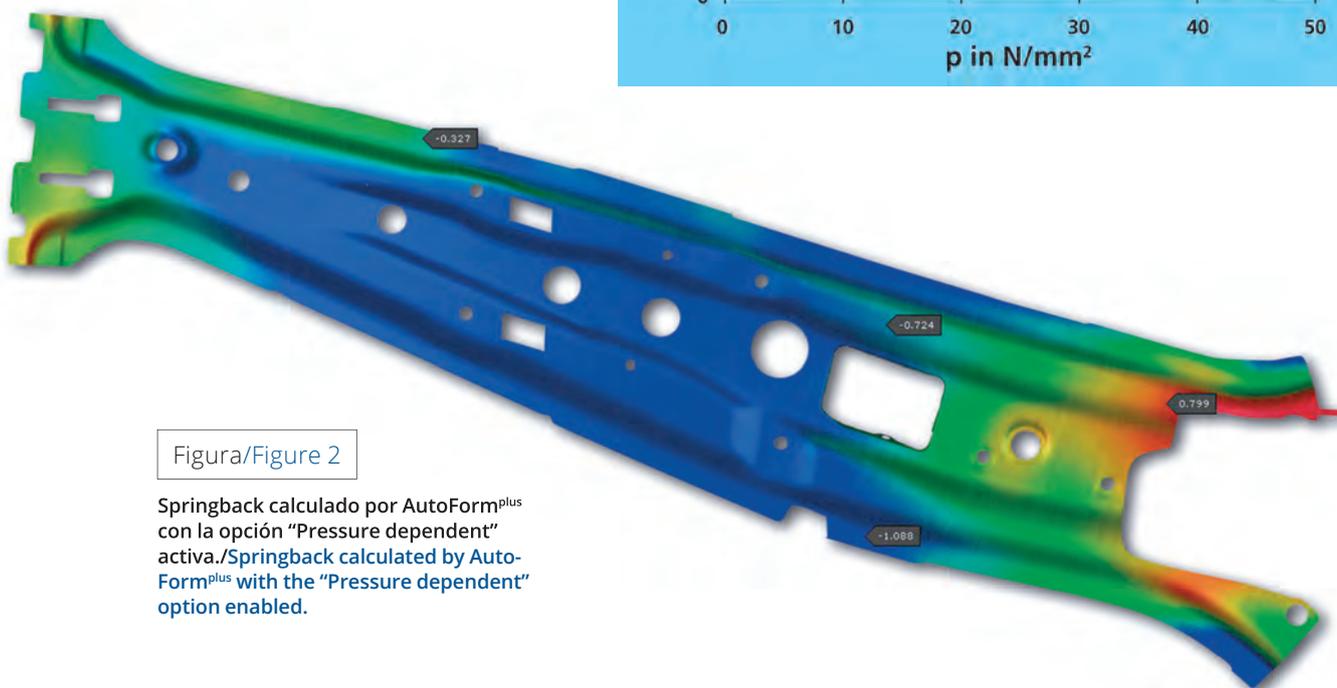
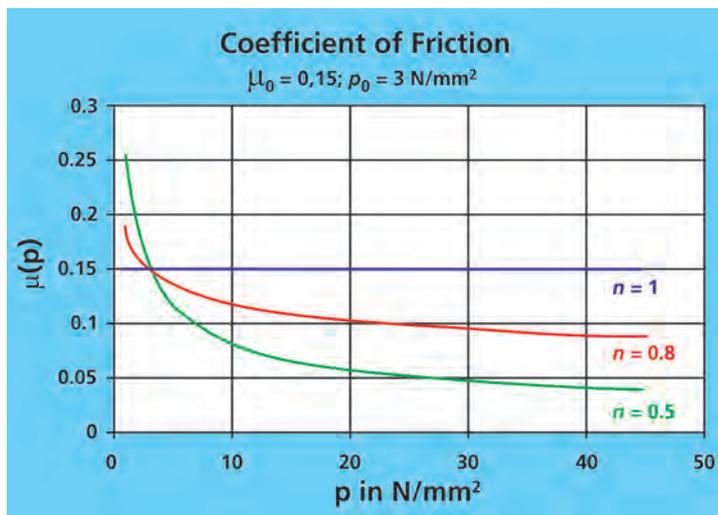
De cara a reducir el tiempo de ingeniería que se requiere para la producción tanto de las herramientas como de la pieza y con unos estándares de calidad elevados, es esencial abordar todos los desafíos mencionados mediante una tecnología de simulación potente y precisa.

**T**o increase safety in the event of an accident, while at the same time reducing vehicle weight to ensure lower fuel consumption, high-strength steel (HSS) can be used in structural elements such as bumpers, door reinforcements, tailgates, etc. However, the fact that HSS is stronger than conventional steel makes it more difficult to form and involves greater risk of splits and wrinkles. Moreover, dimensional deviation due to springback, for example, becomes more of an issue.

To reduce the engineering time required to produce both tool and part to the high quality standards set, powerful and precise simulation technology is needed to deal with the aforementioned challenges. Matrici S. Coop., a world leader in BIW (body in white) part development, uses AutoForm<sup>plus</sup> to help with this demanding task. Thanks to this software, Matrici has the ability to foresee the issues likely to arise

Figura/Figure 1

Variación del coeficiente de fricción con la presión de contacto. /Friction coefficient variation with contact pressure.



Figura/Figure 2

Springback calculado por AutoForm<sup>plus</sup> con la opción "Pressure dependent" activa. /Springback calculated by AutoForm<sup>plus</sup> with the "Pressure dependent" option enabled.

Matrici S.Coop., referente a nivel mundial en el desarrollo de piezas BIW (Body in white) en el sector del automóvil, cuenta con la ayuda de AutoForm<sup>plus</sup> para dicha tarea. Gracias a este software, Matrici es capaz, por un lado, de prever las distintas problemáticas que podrían darse en la producción de sus piezas, entender el origen de las mismas y hallar un modo de resolverlas, y por otro, ajustar sus procesos para adaptarlos a la realidad.

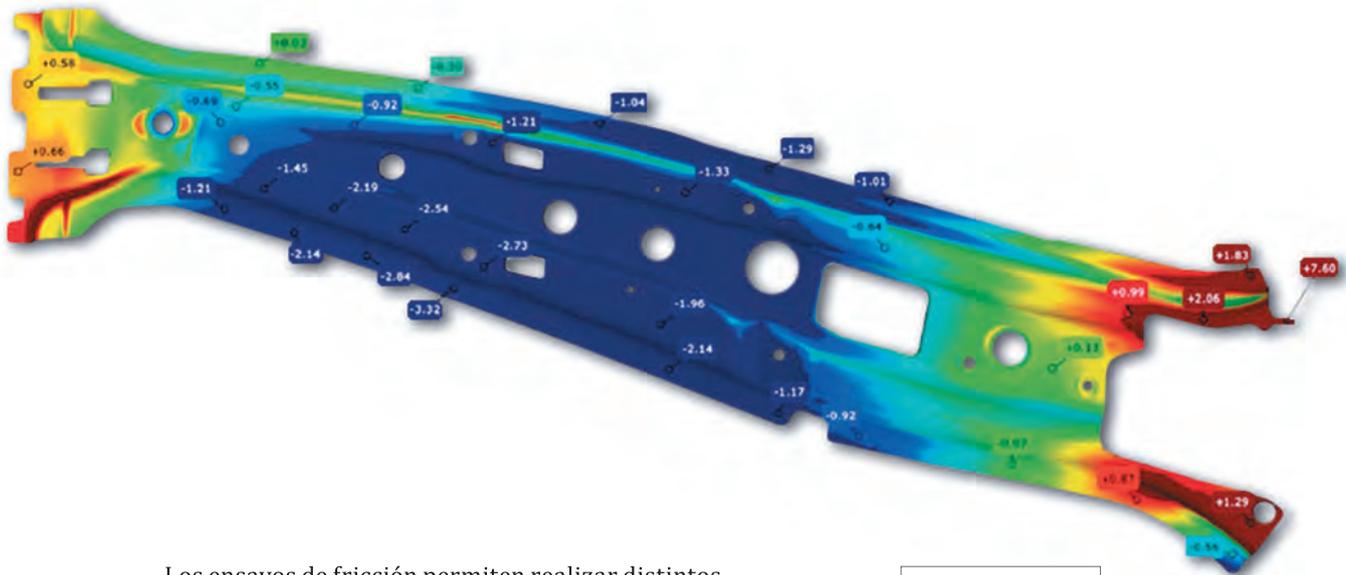
En la búsqueda de esa aproximación y tras varias investigaciones y estudios internos, Matrici ha analizado la posibilidad de ajustar el modelo de fricción definido. Para la definición de la lubricación, utilizaron inicialmente el modelo definido por defecto por AutoForm<sup>plus</sup> (modelo de Coulomb) que aplica una magnitud de la fricción constante e independiente de la velocidad. Sin embargo, en el proceso real, el coeficiente de fricción no es absolutamente constante y puede depender de múltiples factores.

during part production, understand their causes and find ways to resolve them. Furthermore, it can adjust its processes and adapt them to real-world situations.

In seeking to address these issues, and after much research and various in-house studies, Matrici has turned its attention to adjusting the defined friction model. To define lubrication, they initially used the AutoForm<sup>plus</sup> default model (the Coulomb model), which applies a constant magnitude of friction, irrespective of speed. However, in the actual process, the friction coefficient is not an absolute constant and can be affected by multiple factors.

Friction tests can be carried out to understand the cause and effect of variation in the friction coefficient. When working with high-strength steel samples, one possible cause is contact pressure. Increasing the value of this variable notably reduces the friction coefficient. AutoForm<sup>plus</sup> is equipped





Figura/Figure 3

Springback real/  
Actual springback.

Los ensayos de fricción permiten realizar distintos experimentos a fin de entender la causa y el efecto de la variación del coeficiente de fricción. Uno de los posibles causantes, al tratar con muestras de aceros de alta resistencia, es la presión de contacto. Al incrementar el valor de dicha variable, el coeficiente de fricción disminuye de forma notable y AutoForm<sup>plus</sup> dispone de las herramientas necesarias para tenerlo en cuenta.

Mediante la función “Pressure dependent”, AutoForm<sup>plus</sup> aplica un modelo de fricción basado en una ley potencial que depende del coeficiente de fricción inicial, una presión de referencia y un exponente  $n$  de ajuste de la función a los datos experimentales, que puede variar entre 0.5 y 1 (ver Figura 1).

Según Lorena del Amo, ingeniera del departamento de I+D, “inicialmente no tuvimos en cuenta la dependencia del coeficiente de fricción con la presión de contacto. Cuando obtuvimos la pieza en taller y la medimos, vimos que las tendencias de los resultados previstos por la simulación eran bastante similares a los reales, pero queríamos obtener un grado más de precisión. Empezamos a analizar los resultados activando la función “Pressure dependent” que nos ofrece AutoForm<sup>plus</sup>, y pudimos observar que efectivamente los resultados obtenidos (Figura 2) conseguían la exactitud que buscábamos de manera más satisfactoria (Figura 3)”.

A raíz de este estudio, en el que se refleja la variación del coeficiente de fricción con la presión de contacto y su influencia sobre los resultados de *springback*, Matrici ha iniciado una estrecha colaboración con la Universidad de Mondragón para caracterizar de forma precisa los aceros de alta resistencia en AutoForm<sup>plus</sup>. Una caracterización precisa del modelo de fricción predice en mayor medida los estados de deformación y por tanto, la recuperación elástica del material (*springback*), dando así unos resultados de cálculo mucho mejores a la par que piezas de mayor calidad. ✎

with the tools needed to reflect this. By means of its “Pressure dependent” function, AutoForm<sup>plus</sup> applies a friction model based on a power law; it relies on the initial friction coefficient, a reference pressure and an exponent ( $n$ ) that adjusts the function to the experiment data, ranging from 0.5–1 (see Figure 1). According to R&D Department Engineer Lorena del Amo, “At first, we didn’t take into account the link between the friction coefficient and contact pressure. Once we had the part in the workshop and measured it, we saw that the outcomes predicted by the simulation were fairly similar to the actual results; however, we wanted an even higher degree of precision. We began analysing the results after activating AutoForm<sup>plus</sup>’s “Pressure dependent” function, and we could see that indeed, the results (Figure 2) were more satisfactory and achieved the precision we’d been looking for (Figure 3)”.

As a result of this study reflecting how the friction coefficient varies with contact pressure and how that affects springback, Matrici has started working closely with Mondragon University to characterise high-strength steels accurately in AutoForm<sup>plus</sup>. A precise description of the friction model predicts more accurately deformation states, and therefore, the material’s ability to revert to its original form (*springback*). This results in much better calculation results and higher-quality parts. ✎