

# Desarrollo y diseño de herramienta ergonómica específica para la apertura y cierre de válvulas de volante

Rodrigo Olalla Menéndez

En la mayoría de ámbitos industriales destaca la manipulación de volantes de control, tanto para ajustes de flujos líquidos y gaseosos regulados por valvulismos como para procesos mecánicos de cierre y apertura de puertas.

Esta actividad suele estar dificultada por el estado de mantenimiento de los engranajes y roscados sobre los que se desplazan los volantes (presencia de grasas, humedad, corrosión, etc.), entornos de permanencia limitada (temperaturas extremas, atmósfera explosiva o asfixiante, etc.) y posturas forzadas que exigen del operario un esfuerzo físico importante que puede derivar en graves lesiones osteomusculares.

Para facilitar esta tarea se ha llevado a cabo el diseño y el desarrollo de una herramienta específica, segura y adecuada para la apertura y cierre de equipos con volantes de control de forma segura.

## ■ Antecedentes

La maniobra de apertura y cierre de las válvulas de volante se realiza habitualmente de forma manual, con el consiguiente riesgo de sobreesfuerzo, o con la ayuda de útiles elaborados artesanalmente con ferralla doblada y soldada que presentan gran inestabilidad y fragilidad, por lo que su uso continuado y la fatiga del material implican un riesgo importante de punzonamiento, ya que existe la posibilidad de caer encima del mango del útil si éste se fracturase.

Por lo tanto, se hace necesario el idear un diseño para una herramienta estable y robusta que encaje perfectamente en la peri-

feria del volante y que permita un agarre cómodo y seguro.

## ■ Desarrollo y diseño

El diseño final dio como resultado una herramienta de tamaño medio, de un peso de unos 2 kg., formada por un cabezal de agarre que consta de una cubierta y un tetón extremo que se anclará en los radios del

que pueda resbalarse.

La longitud de su mango hace que la potencia a la hora de realizar el trabajo sea máxima.

La empuñadura ergonómica asegura su firme agarre al poder ser cubierto por la totalidad de la superficie de la mano, lo que evita los peligrosos resbalamientos. Para el diseño de la zona de agarre se han tenido en cuenta las medidas antropométricas referentes al agarre palmar, de los dedos y de las manos sobre el percentil 95 de la población española (Fuente: Ministerio de Trabajo y Asuntos

Sociales), permitiendo su uso con guantes de trabajo. Además, la presencia de la empuñadura es incompatible con el uso de tubos de extensión del brazo de palanca.

Para un correcto almacenamiento se dispone de una perforación en el mango que facilita su colocación en perchas dentro del entorno de trabajo, y además, su color metalizado y el color del mango la hacen muy visible en situaciones de escasa iluminación o acumulo de polvo.

Gracias al tratamiento por zincado electrolítico, esta herramienta no sufre corrosión y facilita la eliminación de grasas de su superficie con sus formas redondeadas y sin esquinas. Exceptuando estas labores de limpieza, esta llave no tiene necesidad de mantenimiento.

**Gracias al tratamiento por zincado electrolítico, esta herramienta no sufre corrosión y facilita la eliminación de grasas de su superficie con sus formas redondeadas y sin esquinas.**

volante. Unido al cabezal, mediante fijación mecánica, se dispone un mango con empuñadura plástica ergonómica.

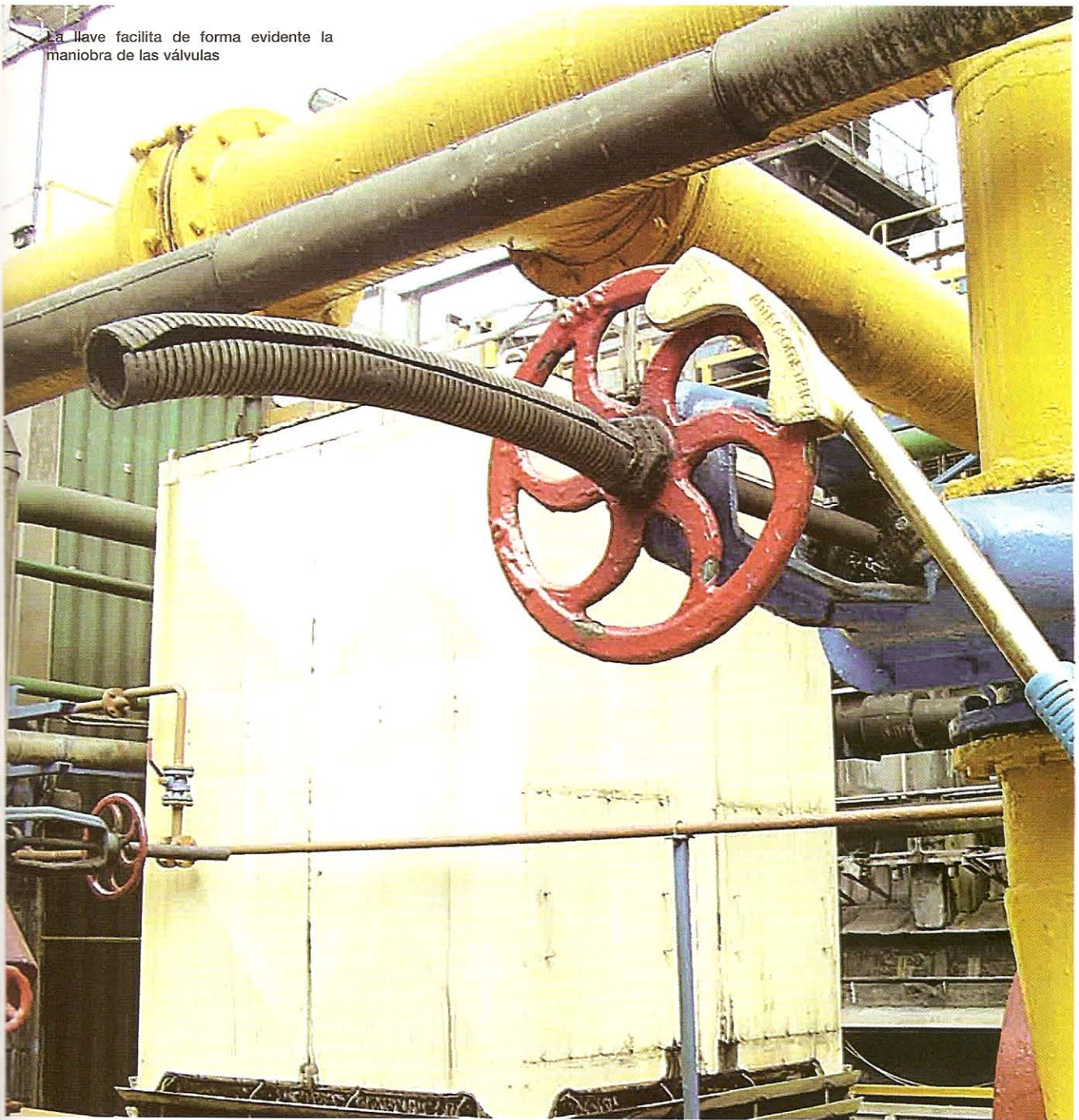
El diseño de esta nueva herramienta se ve condicionado por los siguientes factores:

### a) Estabilidad en el acople con el volante y minimización del esfuerzo por parte del operario.

La llave ha sido diseñada para poder ejercer gran fuerza sobre un amplio perímetro del volante, lo que mejora el momento de fuerza y disminuye la fuerza a aplicar.

Su uso es simple, pero muy efectivo, al basarse en el principio de palanca. Una vez posicionada, la llave no se mueve ni bascula sobre el volante gracias a las orejetas laterales, por lo que no lo estropea y se impide

La llave facilita de forma evidente la maniobra de las válvulas



b) Obligaciones normativas y legales relativas a los materiales a utilizar y a las características de rigidez estructural, seguridad y comodidad en el manejo manual.

La fabricación de la llave se realiza mediante fundición nodular perlítica en acero de grafito esferoidal, según norma EN-GJS-500-7. Se asegura, por tanto, su resistencia y estabilidad mecánica ante los esfuerzos más severos y en las condiciones más comprometidas y exigentes.

#### ■ Conclusión

La constante mejora de las condiciones de trabajo en las empresas ha de incluir un correcto diseño de los equipos y herramien-

tas de trabajo, para así lograr evitar los esfuerzos musculares que pueden ocasionar dolorosas lesiones y prolongadas bajas laborales. En ocasiones, la inexistencia de una herramienta de óptima utilidad hace que las tareas se realicen con útiles artesanos, cuyo manejo representa un alto riesgo de lesión, por lo que se hace necesario un enfoque proactivo para nuevos diseños y nuevas soluciones que faciliten las tareas más habituales.

En este caso, se ha logrado una herramienta con un diseño novedoso que cumple de forma segura con la tarea y que evita al trabajador los sobreesfuerzos y malas posturas asociados a la apertura y cierre de las

válvulas de volante.

#### Nota:

La llave aquí presentada pertenece la modelo Antropométrica®, protegida como diseño industrial. ■

#### Características

Resistencia a la tracción  $R_m$ : 500 N/mm<sup>2</sup>

Límite convencional de elasticidad 0,2%: 320 N/mm<sup>2</sup>

Densidad: 7,1 kg/dm<sup>3</sup> lo que le confiere un peso de 2 Kg.

Resistividad: 0,51  $\mu$ Ohmio-m

Estructura predominante: ferrita-perlita



Útil doblado por efecto de la fatiga.



Útiles rotos por sobreesfuerzos



Acople estable de la llave en el volante



Este diseño de herramienta facilitará mucho el trabajo de los operarios

**Normativa**

- Ley 31/95 de Prevención de riesgos laborales (Art. 14; Art. 15; Art. 17; Art. 29).
- R.D. 1215/1997 sobre disposiciones generales de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (Art. 2, Art. 3, Art. 4, Art. 5, Anexo I, Anexo II).
- Notas Técnicas de Prevención:
  - NTP 391: Herramientas manuales (I): condiciones generales de seguridad.
  - NTP 392: Herramientas manuales (II): condiciones generales de seguridad.

**Glosario de términos**

- Corrosión:** Destrucción paulatina de los cuerpos metálicos por acción de agentes externos, persista o no su forma.
- Diseño:** Concepción original de un objeto u obra destinados a la producción en serie.
- Engranaje:** Mecanismo utilizado para transmitir potencia mecánica entre las distintas partes de una máquina.
- Ergonómico:** Relativo a la ergonomía, estudio de datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre el hombre y la máquina.
- Ferralla:** Barras de acero corrugado que sirven de refuerzo al hormigón armado.
- Grafito esferoidal:** Caso particular de hierro fundido.
- Herramienta:** Instrumento, por lo común de hierro o acero, con el que trabajan los artesanos.
- Medidas antropométricas:** Medidas preestablecidas que indican las reglas básicas para construir determinados elementos o situarlos en el espacio.
- Percentil:** Valor que divide un conjunto ordenado de datos estadísticos de forma que un porcentaje de tales datos sea inferior a dicho valor.
- Perlitita:** Microestructura formada por capas o láminas alternas de las dos fases (a y cementita) durante el enfriamiento lento de un acero a temperatura eutectoide. Se le da este nombre porque tiene la apariencia de una perla al observarse microscópicamente a pocos aumentos.
- Resistividad:** Resistencia eléctrica específica de una determinada sustancia.
- Sobreesfuerzo:** Trabajo físico que se realiza por encima del esfuerzo normal que una persona pueda desarrollar en una tarea determinada.
- Tracción:** Esfuerzo a que está sometido un cuerpo por la acción de dos fuerzas opuestas que tienden a alargarlo.
- Valvulismo:** Mecanismos que regulan el flujo de la comunicación entre dos partes de una máquina o sistema.
- Zincado electrolítico:** Depósito de una capa de zinc sobre la superficie del acero.

**AUTOR**

Rodrigo Olalla Menéndez

Licenciado en Biología.  
Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.  
Auditor de Sistemas de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales.  
Auditor de Calidad.  
Formador para Fundación Metal Asturias de Prevención de Riesgos Laborales e Implantación de Sistemas Integrados de Gestión (Calidad, Medio Ambiente y Prevención).  
Socio fundador de Soluciones Antropométricas, S.L., empresa dedicada al desarrollo de productos y herramientas ergonómicas y a la generación de bases de datos antropométricos para diseño de artículos de consumo.