

## DESARROLLO Y DISEÑO DE HERRAMIENTA ERGONÓMICA ESPECÍFICA PARA LA APERTURA Y CIERRE DE VÁLVULAS DE VOLANTE

Rodrigo Olalla Menéndez  
Biólogo - Tco. Sup. PRL

### Introducción

Entre las actividades más habituales en la mayoría de los 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 compuertas.

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.

Esta útil presenta gran inestabilidad y fragilidad, por lo que su uso continuado y la fatiga del material implican un riesgo importante de punzonamiento al poder caerse encima del mango del útil en el caso de fractura del mismo.

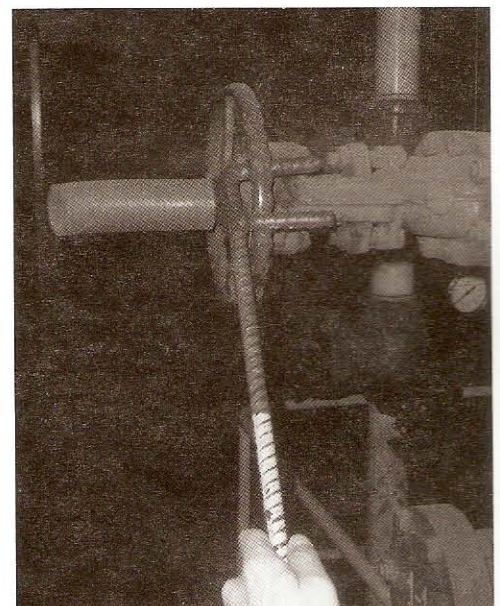


Fig. 1 Útil empleado en la apertura y cierre de válvulas de volante.



Fig. 2 Útil doblado por efecto de la fatiga.

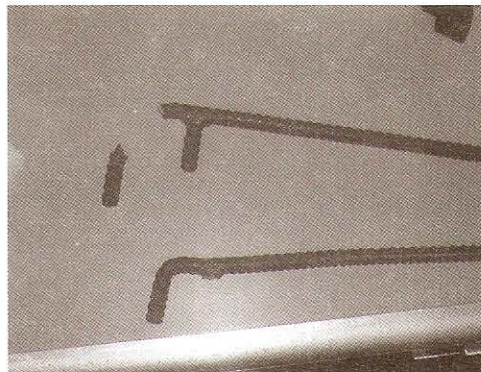


Fig. 3 Útiles rotos por sobreesfuerzos.

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

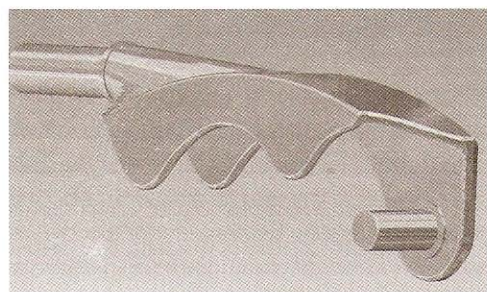


Fig. 4 CAD del diseño del cabezal de agarre.

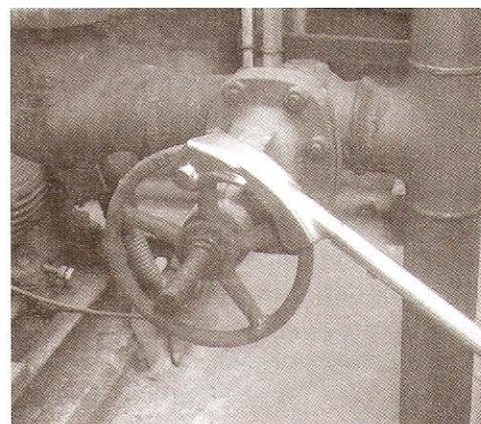


Fig.5 Acople estable de la llave en el volante.

Su uso es simple, pero muy efectivo, al basarse en el principio de la 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 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 incompati-

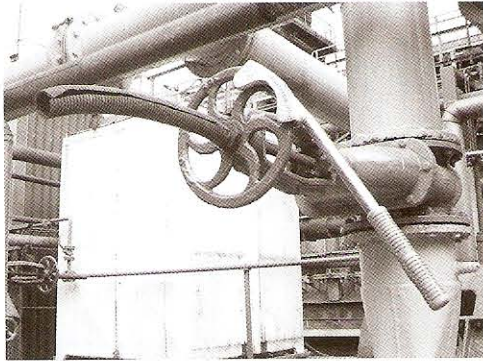


Fig. 6 La llave facilita de forma evidente la maniobra de las válvulas.

ble 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 almacenamiento y situación 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 electro-lítico, esta herramienta no sufre corrosión y es fácil eliminar de su superficie la presencia de grasas dadas sus formas redondeadas y sin esquinas. Exceptuando estas labores de limpieza, esta llave no tiene necesidad de mantenimiento.

## **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 en las condiciones más comprometidas y exigentes. Las características principales de este material son:

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

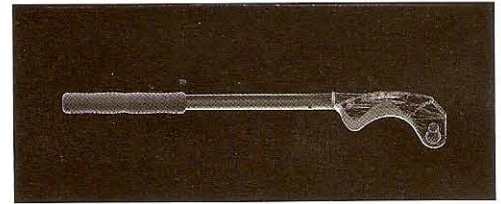


Fig. 7 La llave es fruto de un diseño novedoso.

- Resistividad: 0,51  $\Omega \cdot m$
  - Estructura predominante: ferrita-perlita
- La normativa legal a cumplir es la relativa a equipos de trabajo y herramientas manuales:

- 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.

## **Conclusión**

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