

# **VALVULAS PARA TUBOS DE GAS**

## **Descripción del producto**

Nosotros elegimos relevar, entre todos los productos que comercializa la compañía, aquel que representa el mayor ingreso y que se produce en mayor cantidad, las válvulas para tubos de gas.

Estas válvulas son la especialidad de la compañía, ya que las fabrican desde hace más de 40 años, con productos tanto para el sector de la medicina como para el sector industrial. Si bien las válvulas cambian su diseño (roscados, conicidades, etc.) según el gas con el que se utilizaran, el procedimiento es esencialmente el mismo.

La válvula tipo está compuesta por ocho componentes, de los cuales seis son fabricados íntegramente en la fábrica de la empresa. Hemos analizado los procesos de todas estas partes, sin embargo, en el trabajo haremos especial énfasis en el cuerpo de las válvulas, ya que es la parte de mayor complejidad.

Las partes necesarias para armar una válvula son:

- Cuerpo
- Vástago
- Espiga
- Platillo prensaestopa
- Tapa prensaestopa
- Tuerca prensaestopa
- 2 O-rings
- Volante

## **Material:**

Las válvulas de esta fábrica están hechas íntegramente de latón al plomo. Éste material es una aleación primordialmente de Cobre y Zinc (30-40%) con un pequeño agregado de Plomo (2-4%). Debido a que el Plomo es prácticamente insoluble en el latón, se separa en forma de finos glóbulos, lo que favorece la fragmentación de las virutas en el mecanizado. Además el bajo punto de fusión del Plomo le otorga propiedades lubricantes, lo que disminuye el desgaste de las herramientas de corte.

Entre las ventajas del latón al plomo podemos mencionar:

- Fácil mecanizado
- Resistente a la corrosión (gran durabilidad)
- Alto valor de reventa de la viruta
- No produce chispas por impacto mecánico (apto para usar con gases inflamables)

Este insumo clave es comprado por la fábrica a Cembrass la cual manufactura los perfiles utilizados de la siguiente manera:

### **Fundición**

Las materias primas son procesadas en hornos de fusión por inducción. Una vez que el metal se encuentra en estado líquido y se ha verificado la aleación de acuerdo a norma, es vertido en un horno de colada continua. El horno de colada continua posee una salida en forma de camisa circular refrigerada por agua por donde se extrae el metal en estado sólido. El cilindro sólido de latón (llamado billets), es extraído mediante rodillos automáticos, y cortado al largo requerido por una sierra volante sincronizada con un equipo extractor.

### **Extrusión**

El billet, una vez dimensionado, es transportado a un horno de calentamiento y una vez alcanzada la temperatura de extrusión (730°C aprox.) se introduce en la prensa. Mediante presión se hace pasar el billet por una matriz que le da forma y dimensiones requeridas. Se pueden extruir barras o rollos de diferentes formas.

### **Trefilación / enderezado**

En esta etapa, las dimensiones de las barras son calibradas según tolerancias y normas, mediante una matriz de traficación. Posteriormente son enderezadas, pulidas, dimensionadas en el largo y torneadas en sus extremos.

### **Eliminación de tensiones**

El proceso de conformado en frío (trefilado) somete a las barras a importantes esfuerzos internos que dificultarían su posterior uso en procesos de mecanizado. Para liberar estos esfuerzos que se producen dentro del metal, las barras son introducidas en un horno a gas y mantenidas durante horas a una temperatura de 300°C. Luego de esto, el producto ya queda en condiciones de ser mecanizado industrialmente.

## **Memoria descriptiva del proceso**

### **1- Selección de perfil a cortar:**

Dado que la fábrica elabora una gran cantidad de modelos de válvulas, el primer paso en el proceso de fabricación es elegir el perfil que mejor se ajusta a la forma que tendrá el cuerpo de la válvula.

### **2- Se colocan los perfiles en la máquina de corte:**

Los perfiles vienen en barras de 6m, por lo que deben ser cortados al ancho requerido por las especificaciones de cada modelo de válvula antes de continuar el proceso. Para esto se utiliza la sierra circular de banco que se ve en la fotografía.

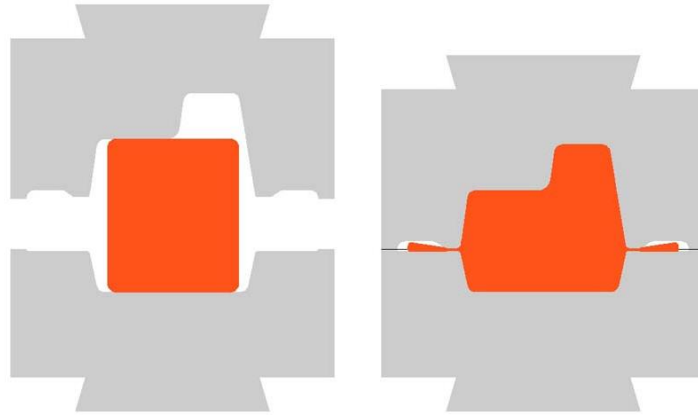
### **3- Calentamiento previo al forjado:**

Antes de poder realizar el proceso de forjado, es necesario calentar el material para que se vuelva más dúctil y adquiera al aplicársele la presión en la forja la forma adecuada con un buen grado de llenado de la matriz y un buen acabado dimensional. El calentamiento se realiza en un horno a gas en el que las válvulas alcanzan temperaturas de 700°C aproximadamente.

#### **4-Forjado con estampa:**

La forja, es un proceso de conformado por deformación plástica que puede realizarse en caliente o en frío y en el que la deformación del material se produce por la aplicación de fuerzas de compresión. En este caso en particular, se realiza la denominada forja con estampa. Este tipo de forja consiste en colocar la pieza entre dos matrices que al cerrarse conforman una cavidad con la forma y dimensiones que se desean obtener para la pieza. A medida que avanza el proceso, el material se va deformando y adaptando a las matrices hasta que adquiere la geometría deseada.

En la fábrica que visitamos se utilizaba una prensa de hidráulica que aplicaba una presión muy importante (alrededor de 25tn) sobre la pieza, dándole su forma final.



#### **5- Extracción de la forja:**

La pieza aún caliente es retirada ya conformada con su forma final pero con una gran rebaba de la matriz. Se deja enfriar durante al menos 10 minutos antes de ser sumergida en agua y pasar al próximo proceso, el corte de rebabas.

#### **6- Se recortan los excedentes:**

Como se puede ver, la máquina que se destina al corte de las rebabas es un balancín, que presiona las piezas contra un negativo de la pieza. Con esto se logra remover la mayor parte pero quedan algunos bordes afilados que deben ser alisados mediante un pulido.

#### **7- Limpieza y pulido con cuentas cerámicas:**

Luego de haber removido las rebabas, las piezas ingresan a una pulidora circular en donde entran en contacto con cientos de cuentas cerámicas y un detergente industrial que van puliéndolas de manera progresiva. Para provocar la agitación, la pulidora utiliza un vibrador de alta frecuencia que provoca movimientos pequeños pero rápidos de las cuentas, logrando dejar los cuerpos de las válvulas lisos, limpios y brillantes.

#### **8- Marcado de N° de lote:**

**Debido a que la fábrica se encuentra certificadas bajo las normas ISO 9001:2008, el marcado de lote es un paso muy importante para poder mantener la trazabilidad de todas las piezas.**

#### **9- Mecanizado en tornos CNC:**

Los cuerpos de las válvulas una vez identificados con su número de lote, son enviados al sector de tornos de control numérico en donde son mecanizados de manera automatizada mediante la técnica de arranque de virutas. En este tipo de máquina herramienta, la pieza a ser mecanizada rota a una velocidad controlada mientras que las herramientas de corte efectúan los movimientos de avance, retroceso y subida y bajada.

Según el modelo de válvula, es posible que necesiten hasta cuatro pasadas diferentes por estos tornos antes de considerarse completas. Las principales operaciones que se llevan a cabo dentro de los tornos son el roscado (diferentes pasos) y el agujereado.

#### **10- Control de calidad:**

Luego de cada paso de maquinado, cada una de las piezas es sometida a un control dimensional para saber si puede pasar al siguiente paso o si necesita de un retrabajo. Algunas de las herramientas que se utilizan para esto son el calibre digital (pie de rey) y el calibre “pasa no pasa”

#### 11- Limpieza ultrasónica:

Antes del proceso final, que es el ensamblado, todas las válvulas son introducidas en un limpiador ultrasónico donde cualquier resto de grasitud o suciedad es removido. Para asegurar la correcta limpieza, además del ultrasonido, las piezas son sumergidas en una solución clorada que se encarga de remover todos los restos orgánicos que puedan tener.

#### 13- Ensamblado:

**Una vez que están listos los cuerpos de las válvulas, pueden reunirse con el resto de las piezas que mencionas al principio del trabajo para formar una válvula funcional. Todas estas piezas, a excepción de los O-ring, son fabricadas in-situ en otros tornos CNC.**

#### 14- Prueba Hidráulica:

Antes de ser empacadas y despachadas, cada una de las válvulas es sometida a una prueba hidráulica para comprobar su correcto cierre y hermeticidad.