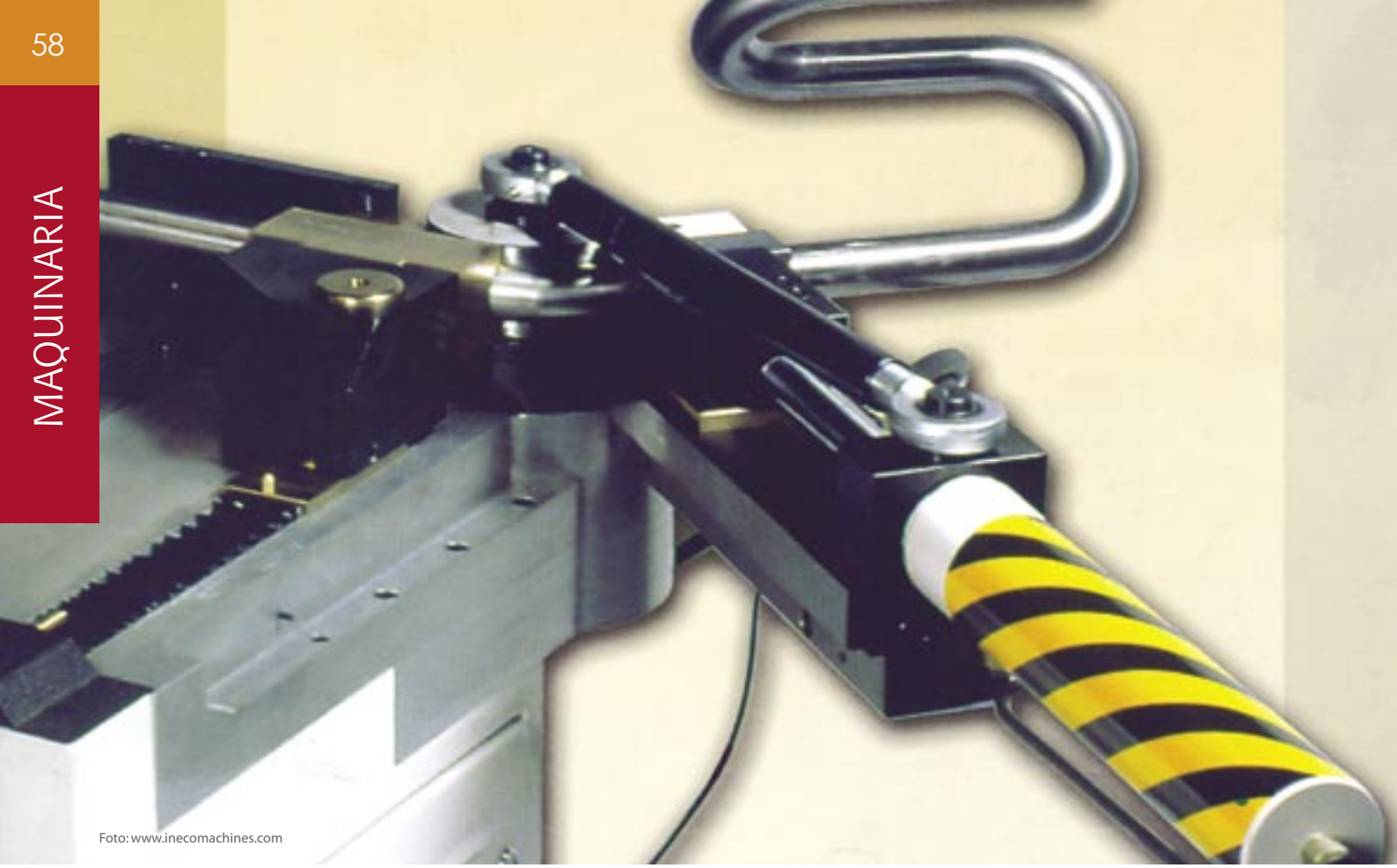


Foto: www.inecomachines.com

Curvadora de Tubos:

Una Máquina Dedicada a la Forma

Jaime Wilches
Periodista Metal Actual

«Dame una palanca y un punto de apoyo y moveré el mundo». Arquímedes.

Explicar la función de la curvadora de tubos puede ser un ejercicio obvio: dar forma a una pieza cilíndrica y hueca. Sin embargo, la sencillez de esta máquina no implica ignorar el sistema que hace posible su funcionamiento y la importancia que tiene el equipo para los talleres metalmecánicos.

Ante la rigidez de las formas rectas, que por naturaleza ofrece el metal, surgió la necesidad de crear una máquina que hiciera posible la obtención de distintas figuras –no sólo por un fin estético, sino también para satisfacer las necesidades de mercados como el de muebles, motopartes, griferías, máquinas de gimnasio, ventanería arquitectónica, forja, etc.– partiendo de un insumo básico: el tubo, muy diferente a las barras macizas de acero, aluminio o de los perfiles, dado que el primero presenta una forma hueca, se dobla fácilmente y tiene cómodo precio.

Precisamente, las máquinas que hacen posible este trabajo son las curvadoras de tubos, equipos de los que hoy existe una amplia variedad y que ofrecen distintas posibilidades de uso de acuerdo a su grado de innovación, de hecho, las máquinas curvadoras de tubería tipo CNC no sólo doblan tubería hueca como la empleada en la industria del mueble sino también maciza y perfilería, mientras que algunas máquinas sofisticadas incluyen funciones de doblado de platinas y ángulos, curvados

en espiral para escaleras, embutidos de tubería y hasta corte, entre otros servicios.

Sin duda, la capacidad que tienen estos equipos de curvar tubos fácilmente junto con otros servicios técnicos que prestan, las han convertido en herramientas indispensables para la industria metalmecánica actual que demanda piezas de calidad, en tiempos muy cortos y con volúmenes importantes.

Partes Básicas, Sencillo Funcionamiento

La simplicidad de la curvadora de tubos, independientemente de su grado de automatización, está fundamentada en el papel y funcionamiento de sus tres partes básicas: una palanca, un motor y un eje de rotación, que se explican a continuación:

- *Palanca:* funciona partiendo de un principio básico de la física, es decir, una barra recta, angular o curva que se apoya sobre un punto específico y transmite una fuerza. Para ser más puntual, la física plantea tres tipos de palancas que varían de acuerdo a la posición de tres puntos: apoyo, resistencia y potencia. En el caso de la dobladora de tubos, la palanca funciona como el punto de apoyo que, a su vez, trabaja con un

Foto:www.contactouno.net

Foto:www.generalbikes.com

La fabricación de máquinas para gimnasio es uno de los sectores que mayor demanda los servicios de las curvadoras de tubos.

eje de rotación (resistencia) conducido por un motor (potencia).

El objetivo de la palanca es determinar el giro y ángulo de rotación indicado (manual o automáticamente) que, impulsado por el motor, activa el eje de rotación, lo que en teoría es la aplicación de las palancas de tercer género es decir, la potencia se encuentra entre el punto de apoyo y la resistencia.

- *Eje de rotación:* es un disco metálico que tiene como función dar la forma y ángulo del doblado del tubo. Su tamaño depende de la pieza y del nivel de rotación pues no es lo mismo curvar un tubo para una cama, a 90º, que doblarlo en tres direcciones distintas para armar una máquina de gimnasio; ya que en el primer caso basta con un disco pequeño por la facilidad del doblado, mientras que en el segundo, se requiere un disco con un diámetro ancho y potente que tenga la capacidad de curvar el tubo sin deformarlo.

- *Motor:* El eje de rotación y la palanca no son suficientes para vencer la rigidez de un tubo, por tal razón el motor es el mecanismo que produce la fuerza encargada de vencer esa resistencia. Al igual que el eje de rotación, la fuerza del motor varía de acuerdo al tamaño del eje de rotación y de las características del tubo.

Vale anotar que, aunque la máquina tiene otras partes relevantes, lo importante es tener en cuenta que sus tres componentes básicos nunca varían, independientemente de la tecnología de la máquina.

Tipos de Curvadoras de Tubos

Como sucede casi con todas las máquinas, el objetivo es automatizarlas para optimizar su desempeño y por ende, reducir su complejidad y lo que esto implica: ganar eficiencia y eficacia en las labores productivas, propósito que incluye también a las dobladoras de tubos.

Partiendo de este principio, el mercado ofrece tres tipos de máquinas curvadoras, cada una con funciones y cuidados específicos.

- *Curvadora de Tubo Manual:* Conformada por una palanca manual, un eje de rotación y un motor con poca potencia, esta máquina responde en primer momento a la demanda básica de cualquier taller o pequeña industria, en la que se produzcan pocos codos por pieza.

  La palanca es manual porque en este caso, el encargado de la máquina calibra el equipo para el proceso de curvado, es decir, coloca el tubo, determina el ángulo de rotación, con sus manos activa el proceso de doblado y cambia la posición del tubo, si requiere el doblado en otra dirección. Este tipo de máquinas tienen un precio que oscila entre los 1.000 y 7.000 Euros, unos 2´800.000 a 19´000.000 millones de pesos, precio que, aunque parece exagerado, se justifica en la utilidad que presta y que no ofrece otra máquina.

Foto: www.bit1.com

Las máquinas manuales requieren un operario que conduzca el proceso de doblado.

- *Máquinas N.C - Control Numérico:* Su innovación reside en la capacidad que tienen de programar el ángulo de curvado, sin necesidad de que éste sea ajustado a través de la palanca, pero esto no quiere decir que ésta desaparezca, su función es garantizar el ajuste precisamente del ángulo de curvado. Este tipo de máquinas poseen motores más potentes y trabajan a un ritmo más dinámico que las manuales, por lo que logran un doblado ágil a diferencia del trabajo realizado por un obrero, que debe accionar la palanca y tener

RECOMENDACIONES BÁSICAS PARA EL USO DE CURVADORAS DEPENDIENDO DE SU TIPO

Curvadora de Tubo Manual
• El eje de rotación no puede exceder el peso del motor, pues se afectaría su potencia ocasionándole un daño irreparable.
• Los ejes de rotación deben limpiarse con frecuencia, a fin de remover los residuos que deja el doblado de tubos y disminuir la fricción generada por la palanca.

Máquinas N.C. (Control Numérico)
• El operario debe mantener distancia prudencial frente al tubo, por razones de seguridad.
• Los posicionadores para medir las distancias deben estar bien asegurados; de lo contrario la máquina no discriminará la distancia y es posible que dañe el tubo y obstaculice el proceso.

Máquinas C.N.C. (Control Numérico Computarizado)
• Evitar los excesos de automatización, es decir, la programación de ángulos de rotación y dirección sin previo estudio del tamaño y grosor del tubo.
• No alterar el software con programaciones improvisadas y órdenes imposibles de ejecutar.

cuidado de no romper el tubo durante el proceso.

En el caso de la máquina manual, cuando se requiere hacer más de un doblado en un sólo tubo, el operario debe mover por su cuenta la pieza y medir muy bien las distancias entre cada curvado. La máquina N.C trae incorporado para evitar este paso, un sistema métrico que, ajustado a unos posicionadores, establece con precisión las distancias entre los doblados.

Este tipo de curvadora tiene un costo aproximado en el mercado de 10.000 a 30.000 Euros, entre 28´000.000 y 84´000.000 millones de pesos, precio que varía de acuerdo a la tecnología integrada al equipo y a la reducción de tiempos que ofrezca.

- *Máquinas CNC - Control Numérico Computarizado:* Son las máquinas de su tipo, más avanzadas del mercado. En comparación con las manuales y las N.C, pueden guardar tubos en espera dentro de su estructura, sin necesidad de alimentarla de uno en uno. Su software permite obtener distintos ángulos y direcciones de rotación, así como estimar el tiempo que durará el proceso de curvado, dependiendo de las especificaciones programadas por el usuario.

En el momento de graduar distancias varias de curvado en un sólo tubo, estas máquinas dejan a un lado los posicionadores, graduados manualmente por los operarios, para automatizarlos en el software, lo que conduce al tubo a reproducir fielmente la forma que se haya programado en la máquina. De igual manera, al tener la curvadora CNC más de un ángulo de rotación con distintos tamaños de tubos, el número de discos también variará de acuerdo a la programación hecha por el operario.

El costo de estas máquinas se encuentra alrededor de los 80.000 Euros, un alto precio, sin duda, que está dispuesto a pagar la empresa cuya vasta producción de piezas curvadas "justifique la inversión" y le permita un retorno del dinero en un plazo considerable. Partiendo de esta premisa, ¿el industrial colombiano promedio está dispuesto a invertir en este tipo de máquinas, considerando su precio y la posibilidad de emplear otras más sencillas y que en teoría, cumplen la misma función?

Las máquinas N.C ofrecen mayor precisión a la hora de medir las distancias de los doblados en un sólo tubo.

Foto: Birlik 2007

Foto: Birlik 2007

Las máquinas CNC se caracterizan por incorporar de diferentes tamaños de ejes de rotación.

Lo que se Debe Tener en Cuenta

Uno de los principales factores a tener en cuenta antes de adquirir cualquier equipo con fines productivos y particularmente, a la hora de mecanizar en una curvadora de tubos, es conocer las características del material a trabajar; de esta forma se obtendrán los mejores resultados en el curvado. A continuación, se listan algunos de estos aspectos:

- *Espesor del tubo:* variable determinada por el tipo de material usado, el posible uso de la pieza fabricada y que está expresado generalmente en calibre o milímetros. De este valor depende mucho el resultado del doblado.
- *Diámetro interno y externo de paredes:* esta variable permite evaluar significativamente hasta que radio puede ser curvado un tubo. En este sentido, si se trata de un radio inferior a 70 mm. posiblemente sea necesario usar un dispositivo denominado alma, un tipo de inserto empleado en algunas máquinas tecnificadas que se coloca dentro del tubo y hace posible una correcta curvatura sin deformarlo.
- *Radio mínimo y máximo:* por lo general está asociado al grado de curvatura del tubo. Comercialmente para piezas en el mercado, se utilizan radios desde los 70 mm. hasta 110 mm.
- *Dureza:* algunos tubos en materiales como el aluminio y el acero inoxidable, deben ser curvados con herramientas de aleaciones especiales, para ello se emplean matrices que no rayen el material, no lo deformen, o dejen algún abollamiento dentro de la superficie. Materiales sintéticos polímetros que permiten una curvatura perfecta sin ningún tipo de alteración o cambio visible en el material, son los ideales para esta aplicación.

- *Deformación:* cuando un tubo es sometido a una fuerza –expresada en kilo newton o toneladas– generalmente tiende a deformarse en la parte donde ésta se ejerce, hecho que se revela a la hora de soldar o recubrir con pintura u otro tipo de acabados. Para evitar este tipo de imperfecciones se han diseñado métodos eficaces como las herramientas tipo pisador, similares a los pisadores de las punzonadoras CNC, que contrarrestan toda la fuerza generada en dicho punto, una matriz de sujeción muy valorada para este propósito.

Vale señalar que aunque para la industria metalmecánica nacional, estos términos son familiares por ser las variables que diariamente trabaja, llevados al plano práctico, son pocos los profesionales que verdaderamente adelantan procesos considerándolas en toda su dimensión; de allí que las compañías proveedoras deban brindar capacitaciones técnicas a los compradores de maquinaria –para este caso de equipos curvadores de alta tecnología– a fin que éstos no sólo la aprovechen correctamente sino que optimicen su trabajo y las materias primas empleadas, así lo declara el ingeniero Omar Leal Laguna, Gerente General de la comercializadora de maquinaria industrial Herramak Colombia CI Ltda.

La Curvadora de Tubos: Un Mercado por Explorar

En Colombia, el mercado de las curvadoras de tubos no tiene determinado un sector específico, pues son muchas las industrias que las emplean, y tal vez, por la misma razón, tampoco existe un sector que brinde el servicio de manera "profesional", lo que ha llevado a los distribuidores de estos equipos a considerar como necesidad, una mayor comercialización para favorecer la industrialización de partes curvadas, de manera tecnificada.

Ernesto Cardona, ingeniero de soporte de Makser Ltda., señala la importancia de abrir mercados para estimular la producción industrializada de partes curvadas, pues considera que en nuestro país los sectores que se dedican al doblado de tubos lo hacen de manera artesanal. Este hecho ha demostrado el ingenio de los operarios pero también el bajísimo nivel de automatización en el curvado, lo que ha retrasado el proceso frente a otros de mayor nivel, desarrollo y respuesta, como los adelantados con máquinas de curvado de perfiles o punzonadoras.

Sin embargo, el ingeniero Cardona considera que la penetración de la máquina curvadora de tubos en el mercado nacional llegará en poco tiempo, cuando las fábricas sufran cuellos de botella a causa de los represamientos ocasionados por la rapidez de otros procesos frente al doblado de tubos; aparecerán entonces, señala Cardona, empresas líderes interesadas en invertir en equipos que optimicen sus tiempos de producción y mejoren la calidad de sus productos.

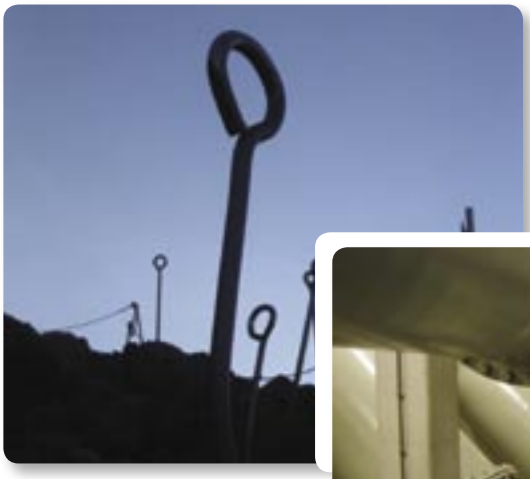
De hecho, este profesional planea como una alternativa a futuro para el sector, la conformación de un centro de servicios que preste, entre otras tareas, algunas de las funciones básicas para el maquinado de tubos (doblado, corte, punzonado). Dicho complejo, asegura el ingeniero Cardona, le brindaría soluciones prontas a los industriales ya que encontrarían rápidamente y a cómodos precios, un servicio técnico profesional con el cual abandonar las técnicas artesanales que hasta el momento han marcado nuestra industria.

Por su parte, el ingeniero Omar Leal Laguna considera que el mercado del curvado de tubería, si bien se encuentra en una fase inicial, está extendiéndose rápidamente a causa de los beneficios que ofrecen los novedosos equipos y que ya identifica la industria.

De todas maneras vale anotar que dicha expansión o la inversión que significa cambiar un equipo manual por uno de última generación, sólo se justifica en la medida que los volúmenes de producción de la empresa lo demanden; de lo contrario se corre el riesgo de sub-utilizar la tecnología y perder mucho dinero.

Fuentes:

Omar Leal Laguna.Gerente HERRAMAK COLOMBIA LTDA. **omarleal@herramak.com**



www.everystockphoto.com

www.imageafter.com

Las curvadoras de tubos producen infinidad de piezas, vitales para distintos sectores de la industria y el comercio.