

# **Anexo 1:**

**Descripción detallada de la identificación de las Familias de Máquinas Herramienta prioritarias y representativas del sector**

## ÍNDICE

2.1.- INTRODUCCIÓN .....	2
2.2.- EL SECTOR INDUSTRIAL DE MÁQUINAS HERRAMIENTA EN EL PAÍS VASCO.	2
2.3.- PRIORIDAD LEGISLATIVA DE LOS PRODUCTOS DE FAMILIAS DE MÁQUINAS HERRAMIENTA QUE UTILIZAN ENERGÍA .....	4
2.4.- FAMILIAS DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS MÁS REPRESENTATIVAS EN EL PAÍS VASCO .....	5
2.5.- PRODUCTOS TIPO DE MÁQUINAS HERRAMIENTA PRIORITARIAS Y REPRESENTATIVAS DEL SECTOR. ....	6

### Índice de Figuras

- Figura 2.1 Producción de máquinas-herramienta de arranque de viruta
- Figura 2.2 Producción de máquinas-herramienta de deformación
- Figura 2.3 Exportaciones del sector de máquinas-herramienta
- Figura 2.4 Importaciones del sector de máquinas-herramienta
- Figura 2.5 Comparativa de datos de producción del sector
- Figura 2.6 Productos tipo prioritarios y representativos del sector en la CAPV

### Índice de Tablas:

- Tabla 2.1 Escala de valoración para el criterio “producción”
- Tabla 2.2 Escala de valoración para el criterio “peso del producto tipo en la CAPV”
- Tabla 2.3 Productos tipo de máquinas-herramienta prioritarios y más significativos del sector

## 2.1.- INTRODUCCIÓN

A lo largo de este anexo se realiza una descripción de la situación del sector de Máquinas-Herramienta en el País Vasco, así como un análisis de las familias de Máquinas-Herramienta existentes y una selección de aquellas máquinas prioritarias y más representativas de nuestra comunidad.

## 2.2- EL SECTOR INDUSTRIAL DE MÁQUINAS HERRAMIENTA EN EL PAÍS VASCO

La producción y comercialización de Máquinas-Herramienta es una de las actividades más arraigadas en la Comunidad Autónoma del País Vasco, convirtiéndose a nivel estatal en una de las zonas pioneras en el desarrollo de este sector. A nivel estatal la producción de Máquinas-Herramienta en Euskadi representa el 68% y en cuanto a exportaciones alcanza el 80%, siendo algunos de sus principales países de destino: Alemania, Italia, China, México e India.

Este sector dota de medios a sectores clave de nuestra economía como la automoción, aeroespacial, ferrocarril, generación de energía y construcción.

Esta presencia tan importante del sector de Máquinas-Herramienta en nuestra comunidad autónoma, también, queda reflejada en los datos facilitados por AFM (Asociación Fabricantes Máquinas-Herramienta) recopilados hasta julio de 2008, donde se observa que de las 111 empresas de Máquinas-Herramienta contabilizadas en el ámbito nacional, 74 están enclavadas en el País Vasco, dando empleo a 4.350 personas.

En cuanto a datos económicos, hasta julio de 2008 las empresas del sector de Máquinas-Herramienta del País Vasco facturaron un total de 840 millones de euros, esta cifra supone más del 75% del total de facturación nacional que alcanzó los 1.100 millones de euros. En el apartado de exportaciones, la Máquina Herramienta vasca supuso casi el 80% de las exportaciones nacionales con una cifra de 530 millones de euros, manteniendo la tendencia ascendente registrada a lo largo de los últimos años.

La buena evolución del sector de Máquinas Herramienta en el País Vasco se debe, sobre todo, a que la mayoría de empresas han realizado a lo largo de las últimas décadas una apuesta fuerte por la internacionalización, la innovación, la calidad y la formación. Además, los fabricantes de Máquinas-Herramienta han puesto de relieve su capacidad para adaptarse a las exigencias cambiantes de un mercado cada vez más competitivo.

A continuación se recogen algunos datos facilitados por AFM (Asociación de Fabricantes de Máquinas-Herramienta)

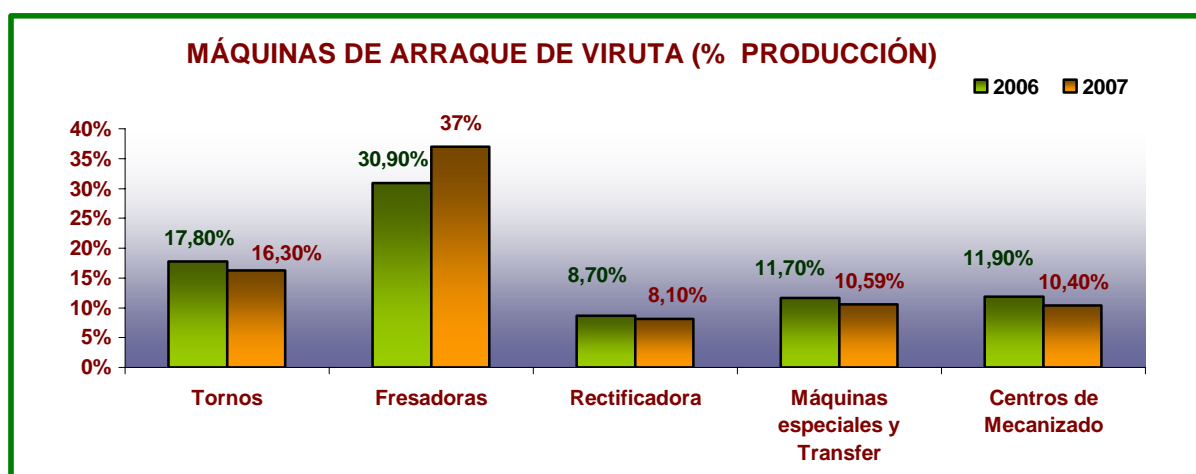


Figura 2.1 Producción de máquinas-herramienta de arranque de viruta  
Fuente: AFM (Asociación de Fabricantes de Máquinas-Herramienta)

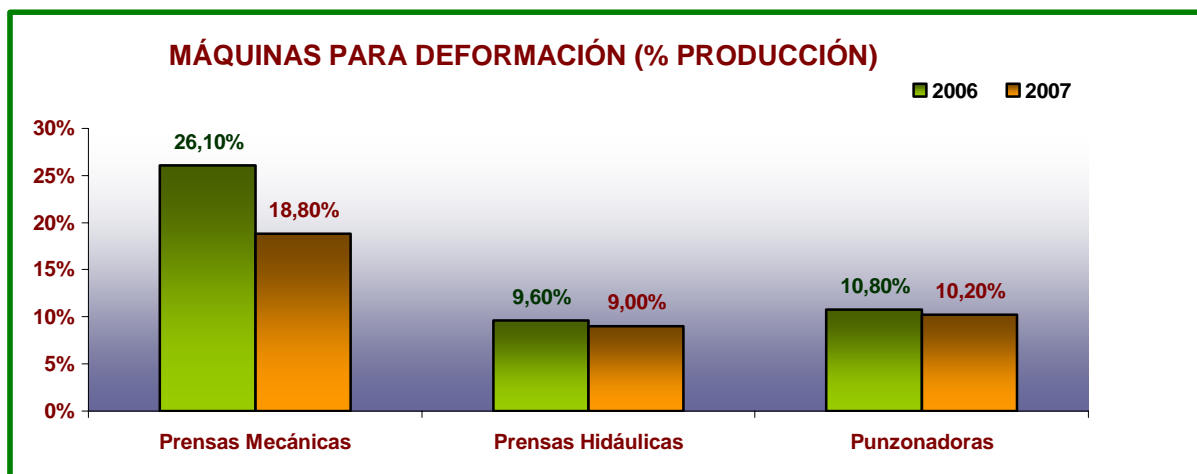


Figura 2.2 . Producción de máquinas-herramienta de deformación  
Fuente: AFM (Asociación de Fabricantes de Máquinas-Herramienta)

j

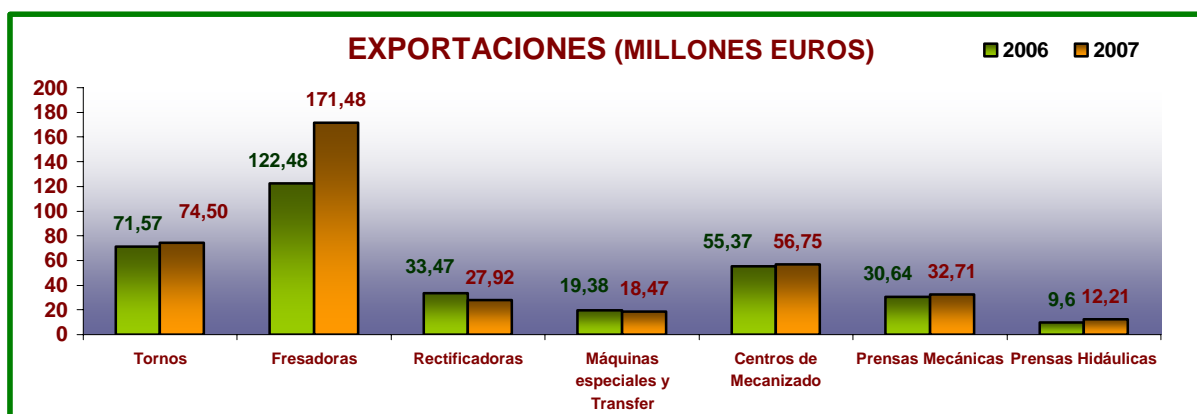


Figura 2.3 Exportaciones del sector de máquinas-herramienta  
.Fuente: AFM (Asociación de Fabricantes de Máquinas-Herramienta)

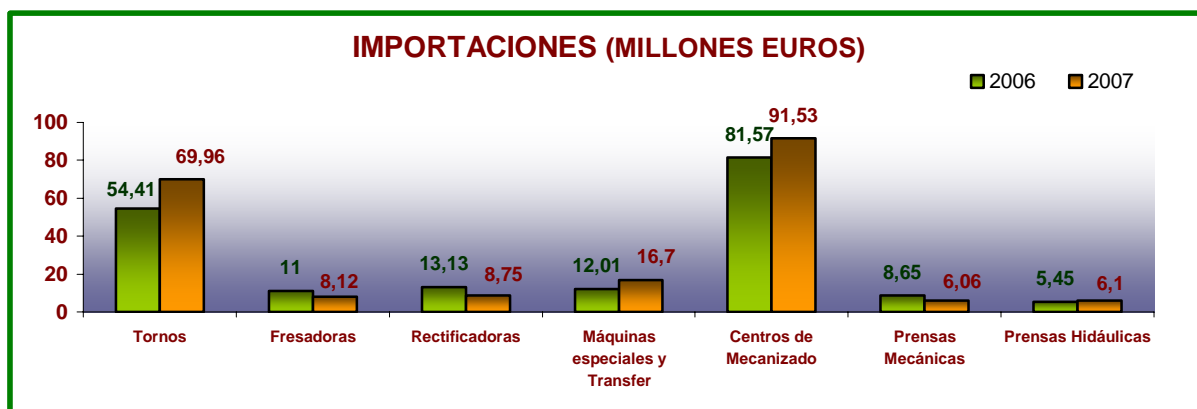


Figura 2.4. Importaciones del sector de máquinas-herramienta  
Fuente: AFM (Asociación de Fabricantes de Máquinas-Herramienta)

### **2.3.- PRIORIDAD LEGISLATIVA DE LOS PRODUCTOS DE FAMILIAS DE MÁQUINAS HERRAMIENTA QUE UTILIZAN ENERGÍA**

Las Máquinas-Herramienta son uno de los Productos que Utilizan Energía (PUE) contemplados en la *Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de julio de 2005*, por la que se instaura un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a productos que utilizan energía.

Esta Directiva ha sido incorporada a la legislación española mediante el Real Decreto 1369/2007 y marca como objetivo el establecimiento de requisitos de diseño ecológico a los PUEs con el fin de conseguir un elevado nivel de protección del medio ambiente mediante la reducción de los posibles impactos ambientales de estos productos.

Estos PUE están representados por más de un millar de tipologías distintas de productos, que tras los primeros trabajos realizados por la Comisión han sido agrupados en 76 familias distintas.

Dado que no todas estas familias tienen un impacto ambiental equivalente, la Comisión Europea se ha fijado como objetivo inicial y prioritario adoptar medidas de ejecución para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico en 19 familias, consideradas como familias de PUEs de prioridad máximas y en el resto, 57 familias, se han marcado como futuras prioridades para la adopción de medidas de ejecución, considerando 25 familias de prioridad "A" y las restantes de prioridad "B".

Las "Máquinas Herramienta de uso industrial" figuran como familia PUE considerada como futura prioridad de tipo "A", por lo que se estima que para el año 2014 podría haber medidas de ejecución para el sector de Máquinas-Herramienta.

Una cuestión que se plantea en este momento es la siguiente ¿qué son las medidas de ejecución?. Según el Real Decreto 1369/2007 *son requisitos específicos de ecodiseño que tienen por objeto mejorar un determinado aspecto medioambiental del producto. Pueden adoptar la forma de requisitos para un consumo reducido de una determinada fuente, como los límites de utilización de este recurso en las diversas fases de utilización de este recurso en las diversas fases del ciclo de vida del PUE, según proceda*

Los requisitos de diseño ecológico que se establezcan para las máquinas-herramienta buscarán armonizar los requisitos de consumo de electricidad para las máquinas-herramienta en todo el ámbito comunitario, contribuyendo de este modo al buen funcionamiento del mercado interior y a la mejora del comportamiento medioambiental de estos productos.

**Como conclusión debe decirse que a día de hoy no existen medidas de ejecución para las Máquinas-Herramienta**, por lo que este producto todavía no tiene especificadas sus exigencias ambientales por el real Decreto 1369/2007, sin embargo al haber sido seleccionada como PUE prioritario tipo "A" por la Directiva, ya se ha iniciado el procedimiento para definir las medidas de ejecución y una vez aprobadas éstas el producto quedará afectado por el Real Decreto 1369/2007.

## 2.4.- FAMILIAS DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS MÁS REPRESENTATIVAS EN EL PAÍS VASCO

Las Máquinas-Herramienta se clasifican en dos grandes familias: las máquinas de arranque de viruta y las máquinas para deformación.

### • 1ª familia: MÁQUINAS DE ARRANQUE DE VIRUTA

Las máquinas de arranque se basan, en dar forma a una pieza eliminando el material sobrante (viruta) con una herramienta de corte.

La ventaja de este tipo de maquinaria radica en que se pueden obtener piezas muy precisas (satisfaciendo tolerancias muy exigentes) y con elevadas calidades superficiales. Sin embargo presentan el inconveniente de que es necesario partir de una pieza de dimensiones mayores, produciéndose en el proceso pérdida de parte del material (viruta)

Este tipo de máquina supone el 68% de la producción total de Máquinas Herramienta.

Dentro de esta familia las principales máquinas tipo que podemos encontrar son:

- Tornos
- Fresadoras
- Mandrinadoras
- Taladros
- Roscadoras
- Rectificadoras
- Pulidoras y amoladoras
- Bruñidoras de interiores
- Mortajadoras
- Centros de mecanizado
- Unidades de mecanizado
- Máquinas especiales y transfer compuestas de unidades de mecanizado
- Sistemas de fabricación flexible
- Afiladoras
- Brochadoras
- Sierras y Tronzadoras
- Máquinas de mecanizado por electro erosión
- Máquinas de centrar y refrentar

### • 2ª familia: MÁQUINAS PARA DEFORMACIÓN

Las máquinas para deformación utilizan diversos métodos de modelado como el cizallamiento, prensado o estirado. Dentro de este grupo encontramos:

- Prensas mecánicas
- Prensas hidráulicas
- Prensas óleo neumáticas
- Prensas para grabar, marchar, remachar
- Máquinas para el trabajo de la chapa
- Máquinas para trabajar los metales en barras, perfiles y tubos
- Máquinas para el trabajo del alambre
- Máquinas para la fabricación de tornillos, pernos y remaches
- Laminadoras de acanalados sobre ejes
- Cizallas
- Máquinas para marcar

Con los datos facilitados por la AFM (Asociación Fabricantes de Máquinas-Herramienta) sobre la producción de los últimos años a nivel nacional, obtenemos una comparativa de las dos familias:

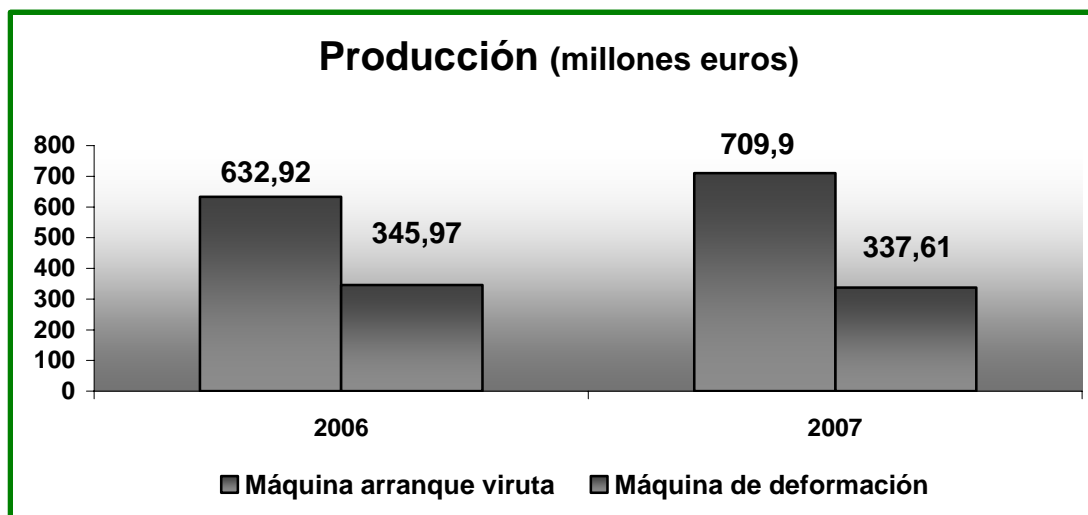


Figura 2.5. Comparativa de datos de producción del sector  
Fuente: AFM (Asociación de Fabricantes de Máquinas-Herramienta)

## 2.5.- PRODUCTOS TIPO DE MÁQUINAS HERRAMIENTA PRIORITARIAS Y REPRESENTATIVAS DEL SECTOR.

Tal y como se ha visto en el punto anterior son varios los tipos de producto recogidos en cada una de las dos familias de Máquinas-Herramienta. En este apartado se va a proceder a identificar aquellos productos prioritarios y más representativos de este sector en el País Vasco. Concretamente se van a escoger cinco productos tipos sobre los que se va a centrar esta guía de ecodiseño.

El **primer criterio** para seleccionar los cinco productos tipo más representativos del sector, se establece a partir de los datos de producción de las dos familias de Máquinas-Herramienta, que se han mostrado en el apartado anterior.

Tal y como puede comprobarse en el gráfico 5, queda patente la relevancia de la familia de máquinas de arranque frente a las de deformación y, por tanto, se decide seleccionar tres productos tipo de la primera familia y dos productos de la segunda.

El **segundo criterio** de selección se centra en la cifra de producción asignada para cada tipo de producto en ambas familias de Máquinas-Herramienta. A partir de los datos del ejercicio 2007 facilitados por AFM (Asociación Fabricantes Máquinas-Herramienta), se ha definido una escala de valoración para este criterio de **“producción”** (tabla 2.1.-).

**Tabla 2.1.-** Escala de valoración para el criterio **“producción”**

Producción 2007 (millones €)	Puntuación
producción >600	4
400 < producción ≤ 600	3
200 < producción ≤ 200	2
producción ≤ 200	1
producción = 0	0

Par finalizar, como **tercer criterio** de selección se utiliza el criterio de “**peso del producto tipo en la CAV**”, definiendo una escala de valoración por la que se otorga distintos valores en función del % que representa la producción de los distintos tipos de productos de Máquina Herramienta en el País Vasco (tabla 2.2-).

**Tabla 2.2.-** Escala de valoración para el criterio “**peso del producto tipo en la CAV**”

Peso del producto en la CAV	Puntuación
producción >25%	3
10% < producción ≤ 25%	2
producción ≥10%	1
% producción = 0	0

Una vez establecidas las escalas de puntuación para los criterios dos y tres, se ha procedido a determinar la significancia de cada producto tipo mediante la aplicación de la fórmula (producción + peso del producto tipo en la CAV). El resultado obtenido se ha ordenado de forma descendente, obteniéndose de este modo una lista ordenada de productos prioritarios y más representativos del sector, tabla 2.3

**Tabla 2.3.-** Productos tipo de máquinas herramienta prioritarios y más significativos del sector

Producto tipo	Producción	Peso del producto en la CAV	Significancia
Fresadoras	3	3	6
Tornos	3	2	5
Prensas hidráulicas	3	2	5
Prensas mecánicas	3	2	5
Rectificadoras	3	1	5
Centros mecanizado	3	1	4
Taladros	1	2	3
Máq. especiales y transfer	3	0	3
Máq proceso físico-químico	2	0	2
Punzadoras	2	0	2
Madrinadoras	1	0	1
Sierras y tronzadoras	1	0	1
Cizallas guillotina	1	0	1
Plegadoras	1	0	1

Por tanto, en base a los 3 criterios de selección establecidos, los productos tipo de Máquinas-Herramienta prioritarios y representativos del sector son los siguientes:

Máquinas de arranque de viruta	Máquinas de deformación
Fresadoras	Prensas mecánicas
Tornos	Prensas hidráulicas

Figura 2.6. Productos tipo prioritarios y representativos del sector en la CAPV

## FRESADORAS

Este tipo de Máquina Herramienta realiza el proceso de mecanizado por arranque de viruta mediante el movimiento de una herramienta rotativa de varios filos de corte denominada fresa. En las fresadoras tradicionales, existe un movimiento relativo entre pieza y herramienta (habitualmente según los tres ejes coordenados) acercando las zonas a mecanizar de la pieza a la herramienta, permitiendo obtener diversas formas, desde superficies planas a otras más complejas.

La gama de fresadoras que se fabrican es muy amplia, variando en función tanto de su arquitectura como de sus características técnicas, o la diversidad de accesorios que se incorporen. En principio se pueden diferenciar tres grandes grupos:

1. Fresadoras según la orientación de la herramienta. Dependiendo de la orientación del eje de giro de la herramienta de corte se pueden distinguir tres tipos: horizontales, verticales y universales.
2. Fresadoras especiales. Sus formas constructivas varían sustancialmente dependiendo de las necesidades de cada proceso de fabricación: fresadoras circulares, fresadoras copiadoras, de pórtico, de puente móvil, etc.
3. Fresadoras según el número de ejes. Dependiendo del número de grados de libertad que pueden variarse durante el proceso de arranque de viruta pueden distinguirse: las fresadoras de tres ejes, de cuatro ejes y de cinco ejes.

## TORNOS

Los tornos realizan el mecanizado haciendo girar la pieza mientras una o varias herramientas de corte son acercadas, con un movimiento regulado de avance hacia la superficie de la pieza. Igualmente existe otro movimiento de avance longitudinal que permite mecanizar la totalidad de la pieza.

En cuanto a los principales tipos de tornos que se fabrican, estos varían en función de la cantidad de piezas a mecanizar por serie, de la complejidad de las piezas y de su envergadura:

1. Torno paralelo o mecánico. Se trata de un tipo de torno que evolucionó a partir de los tornos antiguos llegando a ser una de las Máquinas Herramienta más importantes. Sin embargo, en la actualidad y debido a la amplia gama existente en el mercado este tipo de torno ha quedado relegado para realizar pequeñas labores o trabajos puntuales.
2. Torno copiador. Por medio de un dispositivo hidráulico y electrónico, este tipo de torno permite el torneado de piezas de acuerdo a sus características y siguiendo el perfil de una plantilla que reproduce el perfil de la pieza. Este tipo de torno es utilizado para el torneado de piezas que tienen diferentes escalones de diámetros, que han sido previamente forjadas o fundidas y que tienen poco material excedente.

3. Torno revólver. Este tipo de torno está diseñado para mecanizar piezas sobre las que sea necesario el trabajo de varias herramientas diferentes, con el fin de disminuir el tiempo total del mecanizado.
4. Torno automático. Es otra variedad de torno cuyo proceso de trabajo está enteramente automatizado. A su vez este tipo de torno puede ser de un solo cabezal (empleados básicamente para el mecanizado de piezas pequeñas que requieran grandes series de producción) o de varios cabezales
5. Torno CNC (control numérico). Es un tipo de torno operado mediante control numérico por computadora. Se caracteriza por ser una herramienta muy eficaz para mecanizar piezas de revolución. Otras de sus características es que ofrecen una gran capacidad de producción y precisión en el mecanizado gracias a su estructura funcional, lo que le convierte en una máquina ideal para el trabajo en serie y el mecanizado de piezas complejas.

## **PRENSAS MECÁNICAS**

Este tipo de prensas constan de un motor eléctrico que hace girar un volante de inercia que sirve de acumulador de energía. La energía se entrega a la parte móvil de la prensa (carro) mediante un embrague o acoplamiento. La entrega de energía es rápida y total, gastando en cada golpe una fracción de la capacidad de trabajo acumulada. Este tipo de prensa es utilizada en trabajos de corte, estampación, forja y pequeñas embuticiones.

Entre los elementos que componen una prensa mecánica destacan los mecanismos o subconjuntos que son determinantes para el proceso de estampación de chapa.

1. En primer lugar ha de existir un cuerpo principal sobre el que se monta todo el resto de los mecanismos. Dependiendo de la forma y características de este cuerpo cabe hablar de prensa monobloque, de bastidor partido, de cuello de cisne, de doble montante, etc.
2. El accionamiento del elemento móvil o carro puede ser de diversos tipos. Siempre consta de un volante para almacenar energía que se cede en el momento necesario de cada ciclo, lográndose con ello poder usar un motor pequeño. Dado que la prensa ha de ser capaz de trabajar a golpe (es decir dar un golpe y nada más) se precisa un embrague. También se necesita como veremos un freno. El carro o elemento móvil se guía en el bastidor principal a fin de lograr que suba y baje perfectamente paralelo a la base.
3. El movimiento se transmite al carro o elemento móvil sobre el cual se sujeta la parte superior del troquel por medio de bielas manivelas que se conectan al carro por mecanismos llamados conexiones. Dependiendo de la superficie del troquel pueden ser necesarias 1, 2 o 4 bielas. También puede ser preciso guiarlas para conseguir un alineamiento más perfecto.
4. Instintivamente se ve que cuando el carro baja la fuerza de la gravedad ayuda a hacerlo de modo que el motor debería consumir poca intensidad. Por el contrario el subir el esfuerzo de la gravedad es contrario al movimiento por lo que el motor ha de vencer no solo la inercia del carro sino el esfuerzo gravitatorio, con lo que consume más intensidad. Para evitar estos desajustes que acortarían la vida del motor se sitúan los equilibradores del carro. Son simplemente unos cilindros que se oponen a la bajada del carro en la misma medida que le favorece la gravedad.
5. Tal como se vio en los apartados iniciales algunos troqueles requieren elementos que contrarrestan la acción del carro y ayudan también a expulsar las piezas. Son los llamados cojines. Pueden estar en el carro, en la base o en ambos. Existen muchos más elementos que conforman una prensa compleja, Sistema de lubricación, amarres de troqueles, etc.

## **PRENSAS HIDRÁULICAS**

Las prensas hidráulicas consisten en un mecanismo conformado por vasos comunicantes impulsados por pistones de diferente área que, mediante pequeñas fuerzas, permiten obtener otras mayores. La entrega de energía es controlada en cada momento, tanto en fuerza como en velocidad, por lo que se logra mantener el control constante del proceso. Este tipo de máquina es utilizado en operaciones de embutición profunda y en procesos de altas sollicitaciones como acuñado.

La característica diferenciadora de las prensas hidráulicas es que es la presión hidráulica ejercida contra uno o más pistones es lo que produce la fuerza. La mayoría de las prensa hidráulicas tiene una bomba de volumen y presión variable, que proporciona una alta velocidad de apertura y cerrado del troquel. Así mismo permite realizar la embutición a una velocidad baja. La mesa de amarre del troquel se sitúa sobre la estructura de la base. A través de la mesa pasan las velas que van apoyadas en el cojín. La capacidad de una prensa hidráulica viene determinada por el diámetro de los pistones hidráulicos y por la presión máxima de trabajo (este último dependiente de las características del grupo motobomba utilizado). Debido a su construcción las prensas hidráulicas se construyen según las características exigidas por el cliente. Pueden ser diseñadas con distinto número de carros y movimientos auxiliares, utilizando si es preciso circuitos hidráulicos independientes.